

N^o D'ORDRE
1035.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

V. PAQUIER

Préparateur de Géologie à l'Université de Grenoble,
Collaborateur adjoint au Service de la Carte géologique de France.

1^{re} THÈSE. — *Recherches géologiques dans le Diois et les
Baronnies orientales.*

2^{me} THÈSE. — *Propositions données par la Faculté.*

Soutenues le 29 juin 1900 devant la Commission d'Examen

MM. Y. DELAGE, *Président*

G. BONNIER

MUNIER-CHALMAS

} *Examineurs*

GRENOBLE

IMPRIMERIE ALLIER FRÈRES

26, Cours Saint-André, 26

1900

N^o D'ORDRE
1035.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

V. PAQUIER

Préparateur de Géologie à l'Université de Grenoble,
Collaborateur adjoint au Service de la Carte géologique de France.

1^{re} THÈSE. — *Recherches géologiques dans le Diois et les
Baronnies orientales.*

2^{me} THÈSE. — *Propositions données par la Faculté.*

Soutenues le 29 juin 1900 devant la Commission d'Examen

MM. Y. DELAGE, *Président*

G. BONNIER

MUNIER-CHALMAS

} *Examineurs*



GRENOBLE

IMPRIMERIE ALLIER FRÈRES

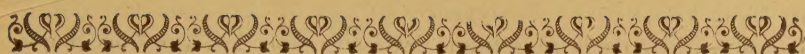
26, Cours Saint-André, 26

1900

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

<i>Doyen</i>	GASTON DARBOUX, <i>Professeur</i> .	Géométrie supérieure.
<i>Professeur honoraire</i> .	CH. HERMITE.	
	DE LACAZE-DUTHIERS	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
	TROOST	Chimie.
	LIPPMANN	Physique.
	HAUTEFEUILLE	Minéralogie.
	BOUTY	Physique.
	APELL	Mécanique rationnelle.
	DUCLAUX	Chimie biologique.
	BOUSSINESQ	Physique mathématique et calcul des probabilités.
	PICARD	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.
	H. POINCARÉ	Astronomie mathématique et Mécanique céleste.
<i>Professeurs</i>	YVES DELAGE	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
	GASTON BONNIER	Botanique.
	DASTRE	Physiologie.
	DITTE	Chimie.
	MUNIER-CHALMAS	Géologie.
	GIARD	Zoologie, Évolution des êtres organisés.
	WOLF	Astronomie physique.
	KOENIGS	Mécanique physique et expérimentale.
	VÉLAIN	Géographie physique.
	GOURSAT	Calcul différentiel et Calcul intégral.
	CHATIN	Histologie.
	PELLAT	Physique.
	HALLER	Chimie organique.
	PUISEUX	Mécanique et Astronomie.
	RIBAN	Chimie analytique.
	RAFFY	Analyse et Mécanique.
<i>Professeurs adjoints</i> .	LEDUC	Physique.
	MATRUCHOT	Botanique.
	HAUG	Géologie.
	HADAMARD	Calcul différentiel et Calcul intégral.
<i>Secrétaire</i>	FOUSSEREAU.	



RECHERCHES GÉOLOGIQUES

DANS LE

DIOIS ET LES BARONNIES ORIENTALES



INTRODUCTION

Sous le titre de *Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales* sont groupés les résultats de l'exploration des chaînes subalpines comprises entre le Buech et le Rhône.

La ligne de hauteurs qui dominant à l'Est la vallée du Buech, depuis le Jocon jusque vers Sisteron, puis, au Sud, la montagne de Lure et les Baronnies méridionales, à l'Ouest le Rhône entre Donzère et Livron, et au Nord, le bord méridional du Vercors, telles sont les limites qui n'ont été franchies que pour établir des comparaisons.

Ainsi délimité, ce territoire embrasse en effet tout le Diois, la plus grande partie des Baronnies et le Valentinois méridional. Il se trouve compris entre des régions qui ont été l'objet de remarquables monographies. Au Sud, le mont Ventoux est bien connu par le consciencieux mémoire que lui a consacré M. Léenhardt ; la montagne de Lure l'est jusque dans ses détails, grâce à la belle étude due à M. Kilian ; à l'Est, la zone du Gapençais a fourni à

M. Haug l'occasion de développer à propos de son étude une ingénieuse synthèse de la répartition des faciès dans les Alpes occidentales ; M. P. Lory a fait connaître les traits principaux de la géologie du Dévoluy et du Beauchaine, et quant au Vercors, c'est dans la description géologique du Dauphiné qu'en ont été indiquées les grandes lignes, avec la sûreté de vue qui restera la qualité maîtresse de Ch. Lory.

Sur la vaste étendue ainsi encadrée on ne possédait au contraire que les données sommaires dues à Ch. Lory et les notes spéciales de quelques auteurs ; aussi semblait-elle tout naturellement appelée à devenir l'objet de l'une de ces monographies régionales auxquelles la géologie des Alpes est, au cours de ces dernières années, redevable de tant de progrès.

Diverses questions, actuellement agitées d'ailleurs, devaient trouver dans une semblable étude, sinon leur solution définitive, tout au moins des aperçus nouveaux.

Les surfaces considérables sur lesquelles affleure l'Infracrétacé de faciès vaseux à Céphalopodes permettent l'examen rationnel des faunes soustraites aux influences locales et par suite la distinction précise des zones paléontologiques ; de plus, grâce aux passages latéraux entre les couches à Céphalopodes du Néocomien du Diois et les assises urgoniennes du Vercors méridional, il est possible d'établir un parallélisme de détail entre ces formations si différentes.

La Tectonique des Baronnies et du Diois, jusqu'ici totalement délaissée, méritait à son tour une description précise à cause de l'actualité que lui communiquaient certaines tentatives synthétiques sur les faisceaux de plis des chaînes subalpines et leurs rapports avec les dislocations de la bordure sédimentaire du Massif central. Enfin, l'étude des aires synclinales s'imposait comme couronnement à ce dernier ordre de recherches, puisque leur présence a toujours été considérée à juste titre comme le trait caractéristique de la contrée.

Telles sont les questions auxquelles ont été plus spécialement consacrées mes investigations et le lecteur en trouvera plus loin l'exposition des résultats.

L'exploration de cette vaste surface, commencée en 1893 et continuée chaque année durant plusieurs mois de la saison d'été, m'a été facilitée par le Service de la Carte géologique détaillée de France, dont le directeur, M. Michel Lévy, a bien voulu me confier la mis-

sion de lever sur les feuilles le Buis, Die et Privas les portions correspondantes à mon champ d'études.

Les recherches paléontologiques et bibliographiques ont été effectuées au Laboratoire de géologie de l'Université de Grenoble, où mon maître, M. Kilian, a toujours mis à ma disposition, dans la plus large mesure, ses précieuses connaissances sur la géologie des Alpes et sa riche bibliothèque.

Au Laboratoire de géologie de la Sorbonne, j'ai retiré le plus grand profit d'entretiens avec MM. Munier-Chalmas et Haug, notamment au sujet des faciès et des phénomènes de sédimentation.

Les Echinides, les fossiles du Crétacé supérieur et les Hippurites de Nyons ont été respectivement soumises à la compétence bien connue de MM. J. Lambert, de Grossouvre et Douvillé, les Ammonitidés inédits du Valanginien à M. G. Sayn qui, d'ailleurs, m'a parfois fourni d'intéressants renseignements sur les Céphalopodes néocomiens ; enfin de conversations avec M. P. Lory, sur le Dévoluy et le Beauchaine, j'ai retiré de nombreux éclaircissements sur divers points, de même les entretiens qu'il m'a été donné d'avoir avec MM. Léonhardt, Zurcher, Gevrey, Nolan, Révil, David Martin, m'ont été fort utiles.

Tels sont ceux qui, à des degrés et des titres divers, m'ont obligé et à qui j'offre ici l'expression de ma sincère gratitude.

LISTE DES PUBLICATIONS RELATIVES A LA GÉOLOGIE
DU DIOIS ET DES BARONNIES ORIENTALES

1. 1779. — GUETTARD. — Mémoire sur la minéralogie du Dauphiné.
2. 1781. — FAUJAS DE SAINT-FONDS. — Histoire naturelle de la province du Dauphiné, 1 vol. in-4°. Grenoble et Paris.
3. 1781. — DE GENTON. — Mémoire sur les fossiles du Bas-Dauphiné. Avignon.
4. 1808. — UN HABITANT DES HAUTES-ALPES. — Nouveaux pas sur les sentiers de la nature et système sur la matérialité de l'axe du globe terrestre, in-12. Gap, Genoux.
5. 1817. — DELACROIX. — Essai sur la statistique, l'histoire et les antiquités du département de la Drôme, 1 vol. in-8°.
6. 1819. — FAURE-BIGUET. — Les bélemnites et essai de bélemnitologie synoptique. Lyon, 1819, in-8°, 63 pp., 1 pl.
7. 1829-30. — ÉLIE DE BEAUMONT. — Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe (*Ann. sc. nat.*, 1^{re} série, t. XVIII et t. XIX).
8. 1830. — E. GUEYMARD. — Sur la minéralogie et la géologie du département des Hautes-Alpes. Grenoble, Baratier, in-8°, 121 pp., 1 carte géol. col.
9. 1831. — E. GUEYMARD. — Sur la géologie et la minéralogie du département de l'Isère, in-8°, 1 carte géol. col.
10. 1830-38. — DUFRÉNOY et E. DE BEAUMONT. — Mémoires pour servir à une description géologique de la France. Paris, Levrault.

11. 1834. — LADOUCKETTE. — Histoire, topographie, antiquités, usages, dialectes des Hautes-Alpes, 2^e édition. Paris, in-8°.
12. 1835. — DELACROIX. — Statistique du département de la Drôme, 4 livres in-4°. Valence, Borel.
13. 1835. — SCIPION GRAS. — Statistique géologique et minéralogique du département de la Drôme, in-8°, 1 carte.
14. 1838. — DUBOIS. — Nouvelle topographie descriptive du département de la Drôme. Valence.
15. 1839. — EWALD et BEYRICH. — Sur le terrain crétacé du S.-E. (*B. S. G. Fr.*, 1^{re} série, t. X, p. 322, 1839).
16. 1840. — E. DE BEAUMONT et DUFRÉNOY. — Carte géologique de la France.
17. 1844. — ROZET. — Note sur quelques parties des Alpes dauphinoises (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. I, p. 651).
18. 1844. — STOBIESKI. — Filons de cuivre pyriteux dans le Jurasique de la Drôme (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. II, p. 40).
19. 1848. — THIOLLIÈRE. — Note sur une nouvelle espèce d'ammonite provenant des grès verts supérieurs de la Drôme (*Ann. Soc. agr. de Lyon*, 5 mai).
20. 1851. — CH. LORY. — Sur la série des terrains crétacés du Dévoluy (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. X, p. 20).
21. 1849-52. — A. D'ORBIGNY. — Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques, 2 vol. in-18.
22. 1850-52. — Id. — Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, 3 vol. in-8°. Paris.
23. 1854. — DE ROUVILLE. — Découverte d'un nouveau gisement de poissons fossiles à Beaufort, près Crest (Drôme) (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XIII, p. 178).

24. 1854. — CH. LORY. — Sur les terrains crétacés du vallon de la Charce et de quelques autres points du département de la Drôme (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XI, p. 775).
25. 1856. — Id. — Sur les terrains crétacés de la vallée de Dieulefit (Drôme) (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XIV, p. 47).
26. 1857. — Id. — Esquisse d'une carte géologique du Dauphiné (*B. S. G. Fr.*, t. XV, p. 10).
27. 1860. — SOULIER. — Note sur la carte géologique et hydrographique du canton de Dieulefit (Drôme) (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XVII, p. 845).
28. 1860. — A. SOULIER. — Sur une source thermale sulfureuse et gazeuse du canton du Buis (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XVII, p. 846).
29. 1860-64. — CH. LORY. — Description géologique du Dauphiné (la 2^e partie est de 1861). Paris, Savy, et Grenoble, de Maisonville.
30. 1861. — REYNÈS. — Études sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du S.-E. de la France, in-8°. Paris, Savy.
31. 1870. — DIEULAFAIT. — Étude sur les couches comprises entre la formation jurassique moyenne et la formation crétacée dans les Alpes de Grenoble à la Méditerranée (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XXVII, p. 649).
32. 1870. — CH. VÉLAIN. — Nouvelle étude sur la position des calcaires à *Terebratula Janitor* (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XXVII, p. 673).
33. 1870. — CH. LORY. — Notice sur ses travaux scientifiques. Grenoble, Maisonville, 15 pp.
34. 1870. — L. DIEULAFAIT. — Note sur le *Rhynchonella peregrina*, d'Orb., et observations sur les calcaires à *Chama* et le Jura supérieur dans le midi de la France (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XXVIII, p. 81, 1870).
35. 1870. — ED. HÉBERT. — Le Néocomien inférieur dans le midi de la France (Drôme et Basses-Alpes) (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XXVIII, p. 137).

36. 1872. — ÉD. HÉBERT. — Documents relatifs au terrain crétacé du midi de la France, 2^e partie (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XXIX, p. 393).
37. 1872. — CH. VÉLAIN. — L'Oxfordien et le Néocomien au pont des Pilles (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. I, p. 126).
38. 1874. — CH. LORY. — Note sur des gisements de gypse dans le terrain jurassique de l'arrondissement de Gap (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. III, p. 17).
39. 1875. — HÉBERT ET TOUCAS. — Description du bassin d'Uchaux (*Ann. des Soc. géol.*, t. VI, 1^{er} cahier).
40. 1878. — CH. LORY. — Feuille Vizille publiée par le Service de la Carte géologique détaillée de France.
41. 1878. — Id. — Essai sur l'orographie des Alpes occidentales considérées dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes (*Bull. Soc. de Statistique de l'Isère*, 3^e série, t. VII, p. 330).
42. 1878. — GARNIER. — Notice sur les efflorescences recueillies dans les terres noires des Hautes et Basses-Alpes et de la Drôme. Paris, in-4°, 26 pp., imprimerie nationale.
43. 1879. — CH. LORY. — Sur un gisement de poissons fossiles dans les marnes aptiennes de Rosans (Hautes-Alpes) (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. VII).
44. 1880. — Id. — Sur le terrain crétacé supérieur de l'Isère (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. IX, p. 58).
45. 1881. — LACHAT. — Sur le filon de Célestine de Nyons (Drôme) (*Ann. des mines*, 7^e série, t. XX, 6^e livr., p. 557).
46. 1881. — CH. LORY. — Notice sur ses travaux scientifiques. Paris, Cotillon.
47. 1882. — A. TOUCAS. — Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le Nord et le Midi de l'Europe (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e série, t. X, p. 154).
48. 1882. — F. LÉENHARDT. — Étude géologique de la région du mont Ventoux, in-4°. Montpellier.

49. 1883. — L. CAREZ. — Note sur l'Urgonien et le Néocomien de la vallée du Rhône (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XI, p. 357).
50. 1883. — A. TOUCAS. — Réponse aux nouvelles observations de M. Arnaud sur le synchronisme des étages suronien, sénonien et danien dans le Sud-Ouest et le Midi de la France (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XI, p. 344).
51. 1884. — AD. JOANNE. — Géographie du département de la Drôme. Paris, Hachette.
52. 1885. — E. FALLOT. — Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France (*Ann. des Sciences géol.*, t. XXX, p. 1). Paris, Moisson.
53. 1885. — F. LÉENHARDT. — Quelques observations au sujet des calcaires du Teil et de Cruas (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XIV, 1885, p. 64).
54. 1885. — CH. LORY. — Aperçu sommaire sur la structure géologique des Alpes occidentales. Grenoble, Breynat, 69 pp.
55. 1886. — CAREZ et VASSEUR. — Carte géologique de la France dressée sur la carte du dépôt des fortifications. Paris.
56. 1886. — A. TOUCAS. — Observations sur la craie supérieure de Dieulefit (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XV, p. 149, 1886).
57. 1887. — KILIAN et LÉENHARDT. — Crétacé du Sud-Est (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XVI, p. 54).
58. 1888. — CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE, AU MILLIONIÈME, publiée par le Service de la Carte géologique détaillée de France.
59. 1888. — A. TOUCAS. — Jurassique et crétacé de la vallée du Rhône (*B. S. G. Fr.*, t. XVI, p. 921, 1888).
60. 1889. — W. KILIAN. — Description géologique de la montagne de Lure (Basses-Alpes) (*Ann. des Sciences géol.*, t. XIX, XX). Paris, Masson.

61. 1889. — E. FALLOT. — Constitution du terrain crétacé aux environs de Crest (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XVII, p. 541, 1889).
62. 1889. — G. SAYN. — Ammonites de l'Urgonien de Menglon (*Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, 3^e série, t. XXII, p. 459).
63. 1889. — E. HAUG. — Lias, bajocien et bathonien dans les chaînes subalpines entre Gap et Digne (*C. R. Ac. des Sc.*).
64. 1891. — Id. — Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. Baudry, Paris.
65. 1891. — DIENER. — Der Gebirgsbau der Westalpen, in-8°, 2 cartes. Vienne, Tempsky.
66. 1892. — MUNIER-CHALMAS. — Sur le rôle, la distribution et la direction des courants marins en France pendant le Crétacé supérieur (*C. R. Ac. des Sc.*, t. CXIV, p. 851).
67. 1893. — DAVID-MARTIN. — Quelques remarques sur l'âge et le mode de formation des gypses des Hautes-Alpes (*A. F. A. S.* ; Congrès de Besançon).
68. 1894. — E. HAUG. — Les régions naturelles de la chaîne des Alpes (*Ann. de géographie* ; 3^e année, n° 10, 1 pl.).
69. 1894. — G. SAYN et P. LORY. — Sur l'existence de lentilles récifales dans le Barrémien aux environs de Châtillon-en-Diois (Drôme) (*C. R. Ac. des Sc.*, 6 août).
70. 1894. — MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT. — Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XXI, p. 438, 25 octobre 1894).
71. 1894. — M. BERTRAND. — Les lignes directrices de la géologie de la France (*Revue générale des Sciences*, 30 septembre 1894).
72. 1895. — E. HAUG. — De la coexistence dans le bassin de la Durance de deux systèmes de plis conjugués, d'âge différent (*C. R. Ac. des Sc.*, séance du 17 juin 1895).

73. 1895. — G. SAYN et P. LORY. — Sur l'existence d'un delta sous-marin dans le Crétacé supérieur près de Châtillon-en-Diois (*C. R. Ac. des Sc.*, 4 février 1895).
74. 1895. — P. LORY et V. PAQUIER. — Sur les niveaux pyriteux du Crétacé inférieur (*C. R. des séances de la Soc. Géol. Fr.*, n° 12, p. 44).
75. 1895. — W. KILIAN et A. PENCK. — Dépôts fluvio-glaciaires de la Durance (*C. R. Ac. des Sc.*, 17 juin 1895).
76. 1895. — P. LORY et G. SAYN. — Sur la constitution du système crétacé aux environs de Châtillon-en-Diois, 28 pp., 1 pl. (*Bull. Soc. Statist. de l'Isère*).
77. 1895. — V. PAQUIER. — Sur les gypses des environs de Serres (Hautes-Alpes) et de Nyons (Drôme) (*C. R. Ac. des Sc.*, 13 mai 1895).
78. 1895. — Id. — Rapport sur les feuilles le Buis, Valence, Die, Vizille (*C. R. des Coll.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VII, p. 136).
79. 1895. — W. KILIAN. — Feuilles de Briançon, Die, le Buis, Valence, etc. (*C. R. des Coll.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VII, p. 123).
80. 1895. — F. LÉENHARDT. — Feuille le Buis (*C. R. des Coll.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VII, p. 129).
81. 1895. — V. PAQUIER. — Note sur l'âge de quelques affleurements crétacés de l'Ouest du département de la Drôme (*Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, t. XXIII, p. 560).
82. 1896. — E. HAUG. — Contributions à l'étude des lignes directrices de la chaîne des Alpes (*Ann. de Géographie*, t. V, p. 167, 15 janvier 1896).
83. 1896. — W. KILIAN. — Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans la montagne de Lure et les environs de Sisteron (*B. S. G. Fr.*, t. XXIII, 1895).
84. 1896. — H. DOUVILLÉ. — Les couches à Hippurites dans la partie moyenne de la vallée du Rhône (*C. R. Ac. des Sc.*, 10 février 1896).

85. 1896. — V. PAQUIER. — Feuilles du Buis, Die, Albertville et Valence (*C. R. des Collab.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VIII, p. 185).
86. 1896. — G. SAYN. — Sur la faune des marnes valanginiennes à fossiles pyriteux du Sud-Est de la France (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XXIII, p. 382).
87. 1896. — E. HAUG. — Feuille de Digne (*C. R. des Collab.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VIII, p. 159).
88. 1896. — W. KILIAN. — Feuilles de Briançon, Grenoble, Vizille, Die, le Buis, etc. (*C. R. des Collab.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VIII, p. 173).
89. 1897. — LÉENHARDT, KILIAN, PAQUIER. — Feuille le Buis, de la *Carte géol. détaillée de France*.
90. 1897. — E. HAUG. — Feuilles de Digne et Gap (*C. R. des Collab.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, p. 127).
91. 1897. — V. PAQUIER. — Feuilles de Die, Vizille et Privas (*C. R. des Collab.; Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, p. 147).
92. 1897. — W. KILIAN. — Feuilles de Grenoble, Vizille, Valence, Privas, Die, etc. (*C. R. des Collab.; Bull. Serv. Carte géol.*, t. IX, p. 133).
93. 1898. — F. ARNAUD. — Note sur l'altitude primitive des Alpes dauphinoises (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XXVI, p. 389).
94. 1898. — P. LORY. — Sur le Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XXVI, p. 132).
95. 1898. — W. KILIAN. — Feuilles de Briançon, Aiguilles, Digne et Die (*Bull. Serv. Carte géol.; C. R. des Collab.*, t. X, p. 141).
96. 1898. — V. PAQUIER. — Feuilles de Die, Privas et revision de Vizille (*Ibid.*, p. 154).
97. 1898. — Id. — Sur le parallélisme des calcaires urgoniens avec les couches à Céphalopodes dans la région delphino-provençale (*C. R. Ac. des Sc.*, 12 novembre 1898).

98. 1899.— V. PAQUIER. — Feuilles de Die, Privas et révision de Vizille (*Bull. Serv. Carte géol.; C. R. des Collab.*, t. X, p. 118).
99. 1900.— A. DE LAPPARENT. — *Traité de Géologie*, 4^e édition. Paris, Masson.
100. 1900.— W. KILIAN, P. LORY, V. PAQUIER. — Feuille Die de la *Carte géol. détaillée de France*.

Abréviations.

B. S. G. Fr. désigne le *Bulletin de la Société géologique de France*; *B. C. G. Fr.* désigne le *Bulletin du Service de la Carte géologique détaillée de France*.

Pour Ch. Lory, Dauphiné, voir n° 29.
— Léenhardt, Ventoux, voir n° 48.
— Fallot, Thèse, voir n° 52.
— Kilian, Id. voir n° 60.
— Haug, Thèse, voir n° 64.
— Kilian, Sisteron, voir n° 83.

HISTORIQUE

Dans cet exposé ne trouveront place que les descriptions régionales ou les notes ou mémoires revêtant un caractère général pour la région, les travaux spéciaux seront plus spécialement cités et analysés à propos des questions auxquelles ils se rapportent. En outre, comme la tectonique occupe la fin de cet ouvrage, pour ne point trop éloigner l'analyse des quelques données éparses sur les dislocations du Diois et des Baronnies, des chapitres qui leur sont consacrés, l'exposé sommaire des résultats connus jusqu'à ce jour est reporté au début de la deuxième partie.

Le plus ancien auteur qui ait, à ma connaissance, formulé avec quelque précision des observations vraiment scientifiques sur la géologie du Diois et des Baronnies est Guettard, qui signale des concrétions ferrugineuses dans les sables albiens d'Allan (*Mémoires sur la Minéralogie du Dauphiné*, 1^{er} mémoire, p. 123), aux environs de Nyons : il indique l'existence de masses de gypse à Saint-Jaume, et de nombreuses huîtres et corps marins bien caractérisés tels, au Devez, à Mirabel, Piégon, Venterol, Le Pègue, Montbrison, Pontajas. C'est évidemment de la molasse miocène inférieure qu'il s'agit. Les gypses de Condorcet et les cargneules qui les accompagnent ont également attiré son attention, il en a suivi les affleurements jusque près de Châteauneuf-de-Bordette.

Les Argiles de Dieulefit sont longuement décrites, puis viennent quelques lignes sur le grès vert des Rouvières qui est « parsemé de petits madrépores » (Bryozoaires). A propos de Die se développent d'interminables dissertations sur les géodes des marnes oxfordiennes, à la suite desquelles il cite le gisement d'Ammonites pyriteuses du Valanginien de Châtilllon, dans lequel il a recueilli « des cornes d'Ammon ferrugineuses, les unes à stries, les autres à fleurs, et des bélemnites... Enfin il mentionne dans un ravin descendant de Glan-dasse plusieurs blocs entièrement formés de coquilles bivalves du genre des Pectoncles et qui avaient encore leur nacre. C'est évidemment des blocs à *Rhynchonella peregrina* qu'il s'agit. Les sources

minérales de la vallée du Buech y sont ensuite énumérées et leurs propriétés commentées. Il fait également mention du gypse de Montrond.

Notons enfin que Guettard avait reconnu l'analogie extrême d'*Ostrea cranissima* avec la forme vivant actuellement dans la mer des Indes, puisqu'à plusieurs reprises il signale (p. 302) dans la molasse « un banc de grandes huîtres des Indes ».

L'Histoire naturelle de la province du Dauphiné de Fanjas de Saint-Fonds (1781), dont le premier volume seul a paru, bien qu'il dût être suivi de trois autres, ne renferme pas de données spécialement relatives à la Géologie et à la Minéralogie des Montagnes de la Drôme, dont l'étude devait vraisemblablement prendre place dans l'un des volumes restés inédits.

En 1830, Émile Gueymard fit paraître son mémoire sur la *Minéralogie et la Géologie du département des Hautes-Alpes*.

Après une introduction, l'auteur procède au classement des Calcaires des Hautes-Alpes, il distingue (I) le « Calcaire à bélemnites » qui, dit-il, « est recouvert par des *Schistes pénétrés de Lucines* » (II). (Le Calcaire à bélemnites est le Lias inférieur, il y cite la Gryphée arquée, la Gryphea cymbium, spirifer Walcotii, Am. Bucklandi...).

« Au-dessus de cette assise se trouvent des Calcaires marneux ou *Marnes de Meylan* » (III).

Enfin la dernière assise est le Calcaire de la Porte-de-France (IV) avec « Am. bplex » et plaques stomacales d'animaux mous (aptychus).

Ces quatre divisions forment le *second étage du Lias*.

Aux environs d'Aspres, Gueymard reconnaît les Schistes à Lucines et les marnes à géodes, qu'il appelle Calcaire marneux de Meylan. Cette division est, dit-il, recouverte par des marnes bleuâtres ou calcaire marneux concordants qui, à Montclus, renferment beaucoup de fossiles et sont recouverts près de Lépine par une formation de grès riche en bélemnites, dans lesquels il signale, entre Ribeyret et Moydans, des boules appartenant à la Strontiane sulfatée, et qu'il considère comme évidemment tertiaires; les « Calcaires marneux » pouvant appartenir « au grès vert ».

Il cite la mine de « Plomb sulfuré » de la Piarre et reconnaît l'extension des « Schistes à Lucines », à Laragne, Lazer, Ventavon, le Monestier-Allemont, remarquant avec beaucoup de justesse que le

calcaire de la Tour-de-Moron (Montrond) est d'un niveau inférieur qu'il estime être du calcaire noir à bélemnites.

L'existence des Gypses et des Cargneules (« tufs ocracés ») ne lui a point échappé. La succession énumérée plus haut se retrouve, d'après lui, à Lagrand, Laragne, Orpierre, Ribiers, Montjoi, Sorbiers, Étoile, Salerans, Antonaves.

Sur la carte annexée à l'ouvrage toute notre région est teintée comme « calcaire à gryphées », sauf une bande allant de l'Est de Serres à Rosans, où elle s'élargit, et qui est rapportée au « terrain du grès vert ».

Le premier ouvrage spécialement consacré à la géologie du département de la Drôme est la *Statistique minéralogique* de ce département, par Scipion Gras, 1835. Comme l'indique le sous-titre, c'est une sorte de description géologique dans laquelle, malheureusement, l'exposition de faits fidèlement observés et parfois judicieusement rapprochés reflète trop souvent les idées théoriques de l'époque.

Après avoir attiré l'attention sur les vallées elliptiques dans lesquelles il voit une surface comprise à l'intérieur du polygone formé par plusieurs axes de soulèvement se raccordant entre eux, il aborde l'étude même de ces soulèvements qu'il rapporte à huit systèmes. On verra dans les préliminaires du chapitre de la Tectonique à quoi ils correspondent.

Passant ensuite à l'étude des terrains, de laquelle la Paléontologie est presque totalement absente, il distingue trois groupes dans le Jurassique.

1° Marne argileuse noire avec efflorescences de gypse et de sulfate de magnésie, ce sont les *Marnes oxfordiennes*. 2° Marnes calcaires se rattachant à la division précédente, avec stratification distincte, et renfermant des bancs calcaires. C'est le *Rauracien* et une partie du *Séquanien*. 3° Calcaire surmontant les marnes et ne paraissant en être que la continuation. Il s'agit évidemment du Kiméridgien et du Portlandien. Ces trois divisions sont reliées entre elles par tous les intermédiaires; dans les niveaux inférieurs on trouve des Posidonies, des Ammonites et des Becs de Sèche, dans le calcaire des Ammonites bplex, des Bélemnites et des Térébratules. Il donne ainsi la coupe de Justin près Die.

Plus loin il décrit le gypse et le gîte de galène de Condorcet, en soupçonnant qu'ils ont été produits à la même époque et par la

même cause. Suivent alors quelques détails sur les gypses de Montaulieu et une énumération des gîtes de galène (Piémard, près Menglon, les Prés, près Valdrôme).

C'est également en trois « formations » que Scipion Gras divise le terrain de la craie inférieure. La première, composée de marnes et de calcaires compacts bleu jaunâtre, riches en Ammonites et en Bélemnites, correspond au Néocomien, bien que l'auteur y cite des grès. La seconde, constituée par un calcaire blanc cristallin « à hyppurites et fossiles contournés (dicérates) », est évidemment l'Urgonien. Quant aux grès verts qui composent la troisième, elle représente non seulement les marnes aptiennes et le Crétacé moyen, mais encore le Crétacé supérieur et même l'Oligocène d'Eygallayes. Les terrains tertiaires sont répartis en cinq subdivisions.

Le *premier terrain d'eau douce* n'est autre que l'Éocène représenté par ses sables bigarrés et les calcaires lacustres de Nyons, Dieulefit, etc. Le *deuxième terrain marin* ou *molasse inférieure* correspond au Miocène, mais l'auteur la considère (p. 143) comme recouverte par l'Oligocène lacustre entre la Beaume-Cornillane et Barcelonne. Ces assises saumâtres et lacustres, *terrain d'eau douce moyen*, sont décrites plus loin comme « intercalées entre deux terrains de molasse ».

Le *deuxième terrain marin*, constitué surtout aux dépens des assises supérieures du Miocène, serait à rapprocher de l'Helvétien.

Enfin la dernière division, celle du *terrain d'eau douce supérieur*, renferme des assises pliocènes (lignites d'Hauterives), mais aussi ceux de la Tour-du-Pin et même ceux de la Motte-Servolex et de Sonnaz (Savoie), d'âge pleistocène.

Pour les « terrains diluviens » il adopte la division en terrains diluviens *anciens* et *récents* due à E. de Beaumont, auquel il fait de fréquents emprunts.

Dans ses considérations générales, de l'absence de sédiments molassiques dans la région montagneuse de la Drôme il conclut à l'émersion de cette contrée et, comme les terrains tertiaires lui paraissent également disloqués, il admet l'existence de deux soulèvements successifs, l'un antérieur aux dépôts tertiaires, l'autre postérieur. L'étude des dislocations, assez sommaire d'ailleurs, trouvera son analyse à propos de la Tectonique.

A. d'Orbigny, dans son *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques* (1852), ne donne que peu de renseigne-

ments sur les montagnes de la Drôme. Néanmoins il cite l'Oxfordien à Rémuzat, le Néocomien dans la vallée de la Charce (*sic*), à Châtillon, au col de Perty près d'Orpierre, à Dieulefit, à Rémusat, à Sahune. De même la présence de l'Aptien est mentionnée à Rosans et celle du Turonien à Dieulefit.

En 1854, Ch. Lory inaugure par une note sur les terrains crétacés de la Charce la série de ses magistrales recherches sur le Crétacé de la Drôme et du Valentinois, dont les résultats seront rappelés en détail au cours de la stratigraphie. Je me bornerai donc à rappeler seulement les grandes lignes.

Le faciès vaseux à Céphalopodes du Néocomien est nettement caractérisé par Ch. Lory, qui l'oppose à celui des environs de Grenoble, notamment au Calcaire du Fontanil.

Les marnes valanginiennes y sont distinguées du reste de la série néocomienne qui se termine par l'Urgonien. Les Marnes aptiennes sont citées à Glandage et les assises supracrétacées de Creyers parallélisées avec le Campanien des environs de Grenoble. On trouve également une description sommaire de l'aire synclinale de la Charce, mais la série crétacée y fait l'objet d'une étude consciencieuse dont les résultats seront rappelés à propos de la description géologique du Dauphiné. La note se termine par des indications assez précises sur les assises de la série jurassique supérieure et crétacée des environs de Serres, de Rosans et de Rémusat.

Deux ans après, le même auteur fait connaître (*Sur les terrains crétacés de la vallée de Dieulefit* (Drôme), *B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XIV), la succession des sédiments aux environs de Dieulefit depuis le Néocomien jusqu'à l'Éocène.

Viennent ensuite des détails sur les couches à *Echinoconus* de Mollans et sur l'Aptien, le Gault et le Turonien des environs de Clansayes. Enfin, l'auteur se refuse à paralléliser les calcaires à silex et à *Micraster* de Dieulefit avec le Campanien à cause de leur situation inférieure à celle des grès verts à *Tissotia*, qu'il rapportait au niveau de ceux d'Uchaux.

Dans son *Esquisse d'une carte géologique du Dauphiné* (*B. S. G. Fr.*, 2^e série, t. XV, p. 10), il complète la coupe de Dieulefit en ce qui concerne le Cénomanien, dans lequel il cite *Ammonites varians* et *Turrilites costatus* et surtout les grès grossiers, verdâtres, rougeâtres par altération qui pour la première fois figurent sous une rubrique spéciale.

En 1861 parut le Mémoire de Reynès, sur le *Synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est de la France*. Muet au sujet du Diois et des Baronnies, l'auteur reprend l'étude du Crétacé supérieur du Valentinois. Il restitue les grès de Dieulefit au Sénonien et les parallélise avec la craie de Villedieu, niveau dont les limites sont, sous sa plume, devenues assez élastiques. Enfin, les grès rougeâtres surmontant le Cénomaniens sont rapprochés du Turonien, avec un point de doute. Reynès a ainsi établi, pour les niveaux de la succession de la craie de Dieulefit, un parallélisme beaucoup plus exact que celui donné par ses successeurs.

La même année parut la deuxième partie de la *Description géologique du Dauphiné*, fascicule dans lequel se trouvent réunies toutes les données relatives au Diois et aux Baronnies.

Dans cet ouvrage magistral, dont la publication marquera toujours l'une des grandes époques de l'histoire de la Géologie des Alpes, Lory, au sujet du territoire des Montagnes de la Drôme, se borne généralement à reproduire, en les coordonnant, les données contenues dans ses notes antérieures. Toutefois le Néocomien est l'objet d'une judicieuse analyse. Le faciès vaseux à Céphalopodes y est clairement défini dans son extension et ses caractères, sous la désignation de *type provençal* ou *faciès vaseux pélagique* de l'étage Néocomien inférieur. Lory distingue trois divisions, *les marnes infra-néocomiennes* qui représentent le Valanginien marneux, puis les *Calcaires marneux à bélemnites*, appartenant vraisemblablement à ce sous-étage et enfin les *Calcaires à Criocères et Ancylocères* qui correspondent à l'Hauterivien, au Barrémien et à l'Aptien inférieur. Sous la dénomination de *type jurassien* ou *faciès littoral* de l'étage Néocomien inférieur, l'auteur étudie ensuite le Néocomien du Jura et de la Basse-Savoie, avec son faciès à Bivalves et Oursins.

Le Néocomien des environs de Grenoble est décrit sous la rubrique de *type mixte*, comme résultant de l'enchevêtrement des deux précédents. Lory distingue soigneusement les assises de faciès jurassien et provençal, en faisant judicieusement remarquer que les premières s'effacent vers le Midi et les secondes vers le Nord.

L'Urgonien ou « Néocomien supérieur » est également l'objet de recherches attentives, tant au point de vue de ses divisions, qui seront résumées plus loin à propos des faciès zoogènes du Néocomien, qu'à celui de son extension. Fidèle aux idées qui avaient cours à cette époque,

l'éminent géologue en fait un étage distinct qui manquerait dans le Diois et les Baronnies, là où les marnes aptiennes sont bien développées et vice versa. Les grès susaptiens sont rattachés aux marnes aptiennes et la présence de l'Albien n'a point été reconnue dans les contrées citées plus haut. Au sujet des environs de Dieulefit, pas de faits nouveaux, mais à la suite figure une coupe assez sommaire des Pilles à Nyons. Dans un résumé de la distribution des terrains crétacés, Lory remarque que la plus grande extension de la mer néocomienne se place à l'époque de *Bèlemnites dilatatus* et du *Crioceras Duvali* et des nombreuses Ammonites qui les accompagnent, il avait donc reconnu le caractère transgressif de l'Hauterivien. Par contre, pendant le dépôt de l'Urgonien du Vercors, le Diois et les Baronnies auraient, d'après lui, été émergés. C'est d'une façon analogue qu'il explique l'apparente absence du Gault et des marnes aptiennes.

En août 1871 parut le mémoire d'Hébert sur le *Néocomien inférieur dans le Midi de la France (Drôme et Basses-Alpes)* (B. S. G. Fr., 2^e série, t. XXVIII, p. 137). Il commence par un résumé des données à ce sujet, éparses dans les travaux de Lory, puis vient une coupe de Montclus, dans laquelle on reconnaît l'Hauterivien à *Crioceras Duvali* et *Holcostephanus Astierianus*, les marnes valanginiennes, le Berriassien (div. 9) à *Pygope Janitor* et le Tithonique supérieur.

Passant ensuite à la coupe de Châtillon-en-Diois, on trouve citée une assise à *Am. Macilentus* qui pourrait représenter la zone à *Hoplites angulicostatus*, puis les calcaires à *Holcostephanus Astierianus* de l'Hauterivien et enfin les marnes valanginiennes dans lesquelles, à Saint-Julien-en-Beauchaine, il cite *Am. Zonarius*, Opp.

A Eyrolles, le Valanginien lui fournit une longue liste de fossiles qui proviennent des deux niveaux confondus, il y cite *Ammonites Gevriilianus*. Enfin, abordant l'étude de la série néocomienne de la Charce, il n'ajoute pas de détails nouveaux à la succession observée par Lory, mais signale *Am. Matheroni*.

Bien que ne sortant pas de son cadre, l'*Étude géologique de la région du mont Ventoux*, publiée en 1882 par M. F. Léonhardt, mérite ici plus qu'une simple mention à cause des fréquents points de comparaison que nous y trouverons à propos des Baronnies. L'étude du Néocomien nous conduira, à plus d'une reprise, à des comparaisons avec la série infracrétacée du Ventoux, dont les changements

de faciès avaient fourni à M. Léenhardt les matériaux d'un intéressant chapitre. En outre, la curieuse formation de cargneules, de gypses et de roches altérées, désignée par l'auteur sous le nom d'Horizon de Suzette, trouvera ses analogues à Montrond et aux environs de Nyons.

L'année 1885 vit paraître l'*Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France*, par M. E. Fallot.

La série supracrétacée de Dieulefit est l'objet d'une attentive étude, les niveaux y sont bien repérés et leurs faunes minutieusement analysées.

C'est ainsi qu'aux Bruges, près Vesc, M. Fallot, étudiant les ammonites pyriteuses qui se rencontrent à la partie supérieure des grès susaptiens, en montre les affinités albiennes. Reprenant l'assimilation au Turonien proposée par Reynès pour les grès grossiers verdâtres ou rougeâtres superposés au Cénomanién, il rapporte également, et avec un point de doute, à cet étage les calcaires blancs à silex qui surmontent ces grès. Les calcaires blancs à silex noirs et *Micraster decipiens* ont fourni à l'auteur *Micraster cor-testudinarium*, *Echinoconus conicus*, *E. vulgaris* *Ananchytes gibba*, *Terebratula* cf. *carnea*, etc.

Le grès vert des Rouvières fait l'objet d'une étude complète à tous les points de vue, l'auteur y établit trois subdivisions et le compare judicieusement à la craie de Gosau, mais aussi, sur l'identité de Gastropodes et de Lamellibranches, avec le Sénonien supérieur de Provence.

Abordant ensuite l'étude de la même série à la forêt de Saou, il cite une succession analogue à celle de Dieulefit, mais les grès des Rouvières sont en quelque sorte remplacés au sommet de la série crétacée par des grès grossiers verdâtres dans lesquels M. Fallot cite *Ammonites Emscheris* et *Amm. texanus*. Reprenant ensuite le Crétacé supérieur de l'Ouest de Dieulefit, il remarque avec justesse la tendance à l'enrichissement en glauconie de la série des assises sénoniennes, et cite une faune recueillie dans les assises à *Micraster decipiens* du Colombier.

L'étude des environs de Nyons fait l'objet d'un chapitre plein d'intérêt dans lequel ce géologue donne une succession détaillée des assises de la cluse de l'Eygues, depuis les marnes aptiennes jusqu'à la

molasse miocène. Entre autres données nouvelles s'y trouve la citation de la couche à Hippurites qui avait jusque-là échappé aux investigations.

Dans les généralités qui terminent les pages consacrées à la stratigraphie, le Cénomanién est réparti en trois faciès dont l'extension et les caractères sont clairement indiqués. Il en est de même pour le Sénonien à propos duquel les assises de la série du Valentinois méridional et de Nyons sont classées comme suit : le Sénonien inférieur n'étant pas représenté, la succession commence avec les calcaires blancs à *Micraster cor-testudinarium* (decipiens) dont l'auteur a reconnu la large extension et qu'il rapporte au Sénonien moyen, enfin le Sénonien supérieur correspond aux assises immédiatement supérieures et aux grès verts des Rouvières, à *Tissotia* ; il comprend en outre les grès grossiers à *Am. texanus* de la forêt de Saou et la partie supérieure de la succession de la chuse de l'Eygues à Nyons, à partir des couches siliceuses à *Turritella Carezi*.

Un appendice paléontologique termine le mémoire. Du grès vert des Rouvières sont décrites et figurées les espèces suivantes :

Ammonites Czörnigi, Redt, *Am. L'Epee*, Fallot, *Am. Isamberti*, id., *Buchiaras Ewaldi*, de Buch, *B. Slizewiczi*, Fallot, *B. Nardini*, id., *Solarium Rouxi*, id., et *Cardium Latune*, id. des grès susaptiens, *Am. Muhlenbecki*, id., *Am. Chabaudi*, id., *Am. Dozei*, id. *Lima Morini*, Fallot, *Rhynchonella petrocoriensis*, Coq., *Rh. Favrei*, Fallot, *Hemiaster Soulieri*, id., des grès ferrugineux de Nyons, *Turritella Garnieri*, Fallot, *T. Carezi*, id., *Astarte Hovelacquei*, id.

En somme, l'étude de M. Fallot marque un sérieux progrès dans la connaissance du Crétacé supérieur du Sud-Est de la France et constituera pour les travaux ultérieurs une précieuse source de renseignements, grâce aux consciencieuses observations qui y sont consignées.

Au même titre que la description géologique du Ventoux, celle de la montagne de Lure, par M. W. Kilian (1888) mérite ici plus qu'une mention à cause du retentissement qu'a eu depuis, pour les recherches sur les faunes et les faciès de l'Infracrétacé et du Jurassique supérieur, la publication de cet important mémoire dont le dernier chapitre renferme le premier essai de carte orotectonique des Alpes françaises.

Dans sa monographie des *Chaînes subalpines entre Gap et Digne*,

M. Haug, après avoir tiré des caractères et de la répartition des faciès pendant le Lias et le Dogger des conclusions du plus haut intérêt, étend vers la fin ses investigations au bassin du Rhône tout entier. Dans un exposé vraiment magistral il montre comment les caractères et la répartition des divers faciès du Jurassique et du Crétacé décèlent la présence d'un géosynclinal s'étendant sur les chaînes subalpines et les chaînes alpines occidentales, et dont l'auteur reconstitue le rôle et les modifications aux diverses époques.

A l'occasion de la *réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Sisteron*, en 1895, M. Kilian a donné plusieurs importantes notices. La première est consacrée à la montagne de Lure et se termine par d'intéressantes considérations sur les faisceaux de plis des chaînes subalpines méridionales et de la haute Provence. La seconde, comprenant un cadre beaucoup plus vaste, débute par un complet résumé de l'état de nos connaissances sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur du Sud-Est de la France, complétées par nombre d'observations inédites de l'auteur. Les niveaux du Jurassique y sont soigneusement indiqués, leurs faunes énumérées et discutées relativement à leurs affinités.

Les intercalations grumeleuses et bréchiformes sont ensuite minutieusement étudiées et M. Kilian, après avoir examiné les différentes hypothèses émises sur la genèse de ces sédiments, repousse l'idée de remaniement et de charriage pour ne voir dans ces formations qu'une manifestation d'un mode particulier de sédimentation.

Le Crétacé inférieur est à son tour étudié d'une façon complète. Les faciès y sont pour la première fois nettement distingués, puis les niveaux énumérés, l'étude rationnelle des faunes y trouve une large place, ainsi que la distribution géographique des Céphalopodes. Enfin des tableaux résumant les parallélismes établis au cours de l'ouvrage terminent ces chapitres, dont la lecture est indispensable à tous ceux qui étudient l'Infracrétacé et que, dans le cours de mon exposition, je supposerai toujours connus du lecteur, car un résumé, même incomplet, d'une telle œuvre remplirait à lui seul un chapitre entier.

Dans leur note sur la *constitution du Crétacé des environs de Châtillon-en-Diois*, MM. Sayn et Lory réunissent, en les développant, deux notes sur le Nord-Est du Diois, qu'ils étudiaient alors que j'explorais les Baronnie. Ils y faisaient connaître la présence d'Am-

monites du Barrémien inférieur, *Pulchellia* cf. *Sauvageani*, etc. . . . dans les calcaires à débris de Menglon et en outre l'absence dans la gorge des Gas des termes compris entre le Gargasien et le Turonien. Les poudingues par lesquels débute le Crétacé supérieur étaient rapportés au Turonien et les auteurs établissaient l'existence de mouvements antérieurs au Crétacé supérieur, ayant donné lieu à une ténie émergée dans le Vercors et de laquelle descendaient des torrents qui avaient édifié le delta des Gas.

Enfin, à partir de 1894, j'ai publié, notamment dans le *Bulletin du Service de la Carte géologique* et les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, les principaux résultats de mes recherches ; mais comme ils sont repris dans les chapitres suivants, je me borne à renvoyer, pour leur énumération, le lecteur à la liste bibliographique.

OROGRAPHIE

Comme leurs voisins du Dévoluy et des Basses-Alpes, les montagnes de la Drôme sont généralement arides. Les torrents qui depuis longtemps y exercent leurs ravages, par suite des déboisements, ont fait presque totalement disparaître les forêts et les pâturages ; seul, le versant Nord (Hubac) a pu conserver des arbres de haute futaie et des pâturages, les pentes exposées au Sud (Adrech) ne possèdent plus que des bouquets de chênes rabougris qui mettent leur note vert sombre sur ces longues croupes blanchies, comme calcinées, entre les pierres desquelles des moutons cherchent les touffes d'une herbe rare échappée à la sécheresse.

Lorsqu'on pénètre par une de ces étroites cluses dans les vallées elliptiques si bien caractérisées dans le Diois et les Baronnies, le spectacle est presque toujours le même. On a cheminé d'abord au milieu de marnes noirâtres profondément ravinées et incultes, puis, le passage se resserre, on franchit alors un défilé ouvert dans des calcaires compacts du Jurassique supérieur, par le torrent souvent à sec pendant l'été. Ces gorges peuvent se prolonger quelquefois pendant plusieurs kilomètres (Méouge) et ne manquent point de pittoresque ; l'érosion s'est plu à découper dans ces calcaires de teinte claire des rochers de formes étranges, dans lesquels l'imagination des habitants retrouve parfois des formes animées. Mais au sortir du défilé, c'est généralement le spectacle de la désolation qui s'offre au voyageur, s'attendant à trouver une oasis au terme de sa course.

On découvre alors une immense vallée, sorte de cirque fermé de toutes parts par une crête rocheuse continue, dans les flancs de laquelle de profonds ravins ont creusé leur lit et découpé des mamelons dans les marnes du fond de la vallée. Tout semble mort et la végétation est devenue impossible sur ce sol rocailleux ; seule la rivière qui coule dans le fond de la vallée a su la conserver sur ses rives bordées d'un liseré de verdure gaie, qui détonne dans le paysage aride qui le domine. C'est dans cette zone étroite que se groupent les habitations, tandis que l'ancien village, souvent entouré de remparts aujourd'hui dé-

mantelés, tombe lentement en ruines au sommet du mamelon d'où il défendait l'accès de la vallée et vient ainsi, par son abandon, compléter cet ensemble fait de misère et de débris.

L'aspect général peut n'être, toutefois, pas aussi désolé. Certaines vallées, comme celle de la Charce, ne sont point totalement dépourvues de fraîcheur et de verdure, mais il est néanmoins impossible de ne pas rapporter d'un voyage, même rapide dans le Diois ou les Baronnies, l'impression d'une contrée presque stérile, de plus en plus abandonnée par ses habitants qui tendent tous à quitter un sol ingrat.

Je vais essayer maintenant d'esquisser à grands traits l'orographie des Baronnies, puis du Diois, en commençant par le Sud, et me restreignant, pour les premières, à la région que j'ai explorée jusqu'ici.

La vallée de la Méouge est séparée de celle du Jabron par la série de hauteurs qui sont, de l'Ouest à l'Est, la montagne de Barges (1370^m) et la montagne de la Pare (1485^m), entre lesquelles s'ouvre la cluse de Séderon, puis la montagne Nauturière, la crête Saint-Cler et le roc de Cloriste. A l'Est, la chaîne de la Platy (1486^m) et du mont Burlet, la limite de la vallée du Buech ; au Nord, court dans une direction E.-N.-E., O.-S.-O., la montagne de Chabre, qui domine le Buech au-dessus de Laragne, et se continue presque rectiligne jusqu'au col de Saint-Jean où commence la montagne d'Herc, terminée bientôt par le col de Roubuouse qui l'isole elle-même de la montagne de Chanousse (1535^m). A l'Est, c'est la hauteur du fort de Mévouillon (1178^m) qui fait la démarcation entre la vallée de la Méouge et celle de la Rochette.

Parallèlement à la vallée de la Méouge, et au Nord, est située la vallée de Céans ou d'Orpierre, limitée, au Sud, par l'arête de Chabre qui se développe comme un long rempart, et à l'Est, par les hauteurs du roc de Saint-Michel. Au Nord, la vallée est dominée par les contreforts du Suillet (1326^m), la crête de Jaumard (1063^m) et la montagne de Tuen (1414^m). A titre de dépendances, il faut rattacher à la vallée d'Orpierre celles de Saint-Cyrice, Étoile et Villebois, qui confinent à la vaste vallée de Rosans.

Celle-ci, la plus vaste des vallées elliptiques des Baronnies et du Diois, est délimitée, au Sud, par la montagne du Grêle, Vanige (1393^m), l'arête de la Clavelière (1351^m), le col de Chauvac, la Serre-de-Chabussière et le col de la Berche, où vient finir la montagne de Tuen. La ligne de séparation passe au col de Villebois ; de

là, elle gagne le sommet de la Peyte (1302^m), l'arête de Lèbre-Cuite, le sommet de Charouille et l'arête E. de Suillet. A l'Est, c'est la crête d'Aumage (1363^m), Beaumont, Eygalière, qui isole la vallée de Rosans de celle du Buech.

La limite Nord est constituée par la montagne de Lépine (1638^m), le col des Tourettes, la montagne de Maraysse et de l'Archier, le Fourchat (1574^m), la crête de Raton (1473^m) et celle de l'Aiguille (1363^m). A l'Est, c'est le sommet de Montrond et ses dépendances, dont les escarpements dominent la vallée de Rémusat, puis la crête de Soubeyrand, qui ferment le cirque de ce côté. A l'Est de la vallée de Rosans, s'étend celle de Sainte-Jalle dominée, au Nord, par la montagne de Linceuil et les contreforts de Vanige. A l'Est se dresse la montagne du Grêle dont il a été question, puis, au Nord et à l'Est, se développent successivement les collines du Poët-Sigillat et les hauteurs des Buisses. De cette limite jusqu'aux premières collines tertiaires des environs de Nyons, la topographie change de caractère; on n'y voit plus se dessiner ces vallées elliptiques, les chaînes, de proportions moindres que celles des précédentes, y sont plus rapprochées. Au Sud de la vallée de l'Eygues, rivière qui sort de la vallée de Rosans pour aller passer à Nyons et dont le cours constitue jusqu'à cette ville une limite assez naturelle, on rencontre successivement, de l'Ouest à l'Est, à partir du col de Soubeyrand, les sommets de Charamalet et de Costelongue (1273^m), puis les collines d'Arpavon, qui n'en sont que les contreforts Ouest. Le Serre-Dinas et l'Hubac de Montaulieu (976^m) viennent ensuite délimiter, à l'Est, la vallée de Montaulieu que la chaîne d'Autuche (975^m) sépare à l'Est de celle de Châteauneuf-de-Bordette, dominée elle-même à l'Ouest par la chaîne de Garde-Grosse (945^m) et d'Eyssailon, qui sont les dernières hauteurs que le voyageur rencontre jusqu'au Rhône.

Sur la rive droite de l'Eygues, immédiatement après Rémuzat et jusque près de Curnier, vient doucement finir la pente Sud de la montagne d'Angèle (1608^m), vaste surface peu inclinée, relevée à l'Est pour donner naissance au Serre-de-la-Fraissière (766^m) et d'Eyrole (635^m), qui dominant, à l'Est, la vallée de Condorcet dont le prolongement de la montagne d'Autuche, interrompue par la Cluse-de-l'Eygues aux Pilles, constitue le flanc Ouest, au delà duquel on rencontre les collines d'Aubres et du Devez, à Nyons. La vallée de Condorcet est formée, au Nord, par une sorte de triple enceinte de lignes de hau-

teurs concentriques qui sont d'abord le mont Reyssas (847^m), puis la montagne d'Autuche (966^m) et enfin la montagne de Col-Plat, plus élevée et dont l'éperon Nord est bien connu sous le nom de Roc-de-Miélandre (1450^m) ; ces trois chaînons sont limités, à l'Est, par la gorge des Trente-Pas, curieux défilé dans les calcaires blanchâtres, souvent découpés en aiguilles, groupés de façon à rappeler de hardis clochetons gothiques. A l'Est de Miélandre se montrent des sommets aux formes arrondies (montagne de Buye, Bec-de-Jus), qui constituent la bordure Est de la vallée de Dieulefit. Au Nord de Miélandre s'allonge, orientée presque Nord-Sud, la montagne de Vaucluse (1133^m), à laquelle font suite les hauteurs du col de Soubeyran (1059^m), des Tonils, de Bezaudun (946^m) et de Mornans (647^m), à l'Est desquelles commence la région des collines de la vallée de la Drôme. Revenons maintenant à la description des chaînes de la Drôme, que nous avons interrompue à l'énumération de la ligne de reliefs qui limite au Nord la vallée de Rosans. Au Nord-Est de celle-ci, au delà de la montagne de Lépine, s'ouvre la vallée de Sigottier, limitée, au Sud d'abord, par la montagne de Lépine jusqu'au roc de Jardanne (1635^m), puis une barre rocheuse qui, un instant interrompue par la cluse du Buech à Serres, se continue jusqu'au rocher d'Arambre (1435^m). Au Nord-Est et au Nord, c'est la crête du bois d'Arambre, puis celle de Sigottier, isolée par le Buech et l'Aiguebelle, auquel fait suite, à l'Est, le chaînon du roc Bayard, enfin les hauteurs du col d'Arron (1461^m) forment la limite à l'Est. Dans l'angle ouvert entre la vallée de Rosans et celle de Sigottier prend place, en débordant vers l'Est, la vaste vallée de la Charce et de la Motte-Chalançon, dont on connaît déjà les bornes au Sud et à l'Est. De forme moins régulièrement elliptique que les précédentes, celles de ses limites qu'il nous reste à faire connaître sont, au Nord, à partir du col d'Arron, la partie Est de la montagne de Duffre (1759^m), le col des Preaux, la montagne de Peyre-Grosse (1460^m), dont un éperon se prolonge dans la vallée en s'incurvant jusqu'à Montmorin, puis le Serre-Embouc (1397^m), la cluse de l'Archette, le Rochas (1365^m) et la cluse d'Establet, à partir de laquelle la montagne de Ruelle (1395^m) et la chaîne de Roche-Rousse, que sépare le col de la Motte (1302^m), dessinent un angle droit ; à l'Ouest, c'est la colline de la Tour-de-Chalançon (1040^m), la montagne de Longue-Serre (1156^m), la colline des Peines (907^m), le col de Pensier, au

Sud duquel on retrouve la montagne de Buègne, mentionnée plus haut.

La vallée dont le contour est ainsi esquissé renferme deux lignes de hauteurs assez régulièrement parallèles, aux crêtes limitatives de même orientation, dont les éléments viennent d'être énumérés. Ce sont, pour le chaînon Sud, la montagne d'Oule (1148^m), le Saint-Roman (1340^m), Pied-Gros (1298^m), la Dent-du-Passet et la série des hauteurs sans nom qui prennent fin au col de la Tourette. Ces différents éléments sont séparés par d'étroites cluses souvent assez pittoresques. Le chaînon Nord se compose de la Haute-Huche, du Peyssias et des collines de la Charce, de Bruis (1134^m) et de Montmorin. Au N.-O. de la vallée de la Charce s'en ouvre une nouvelle de superficie moindre, celle de Valdrôme. La montagne de Peyre-Grosse et celle de Duffre, déjà signalées, l'isolent du territoire de la Charce, ensuite c'est la ligne de hauteurs de la Piarre, terminée par le sommet d'Aiguille (1400) ; au N.-E., ce sont la crête des Plaigneaux, l'arête de Beauvent (1419^m), le sommet de Laup (1640^m) et la montagne de l'Archier (1370^m) qui, par leur continuité, ferment la vallée d'où la Drôme s'échappe par une étroite cluse ouverte entre la montagne de l'Archier et celle de Tarsinoure qui, avec les saillies du col de Rossas, constituent la limite N.-O. et Ouest. A l'intérieur, à part le Serre-Charomp (1346^m), on ne rencontre que des collines d'importance secondaire.

Avec la vallée de Valdrôme, nous venons de signaler la dernière des vallées elliptiques. Dans le Diois central, au Nord, nous rencontrerons sans doute des apparences analogues par certains côtés, mais nulle part on ne retrouvera la régularité de ces sortes de cirques, dont la fréquence et la juxtaposition impriment aux Baronnies un aspect si particulier. Comprise dans l'angle formé par la ligne de faite qu'interrompt le col de Rossas et l'arête de Serre-Embouc et du Rochas, limite Nord de la vallée de la Charce, se trouve la petite vallée de Saint-Dizier, de dimension bien inférieure à toutes celles qui ont été mentionnées plus haut. Au Nord, c'est le sommet de la Pigne (1432^m) et les hauteurs du col de la Caille qui l'isolent ; à l'Est, elle n'est séparée que par une ligne sinueuse de collines de la vallée beaucoup plus importante d'Establet, Bellegarde et Jonchères, dont nous connaissons déjà la limite Sud, qui n'est autre que la série des hauteurs comprises entre le col de la Motte et le Rochas et

décrite plus haut. Au N.-E. et au Nord, ce sont le Serre-Chaud (1416^m) et la montagne de Montenier (1347^m), puis à l'Ouest, la tête des Sauries (1468^m) et la crête de Bouternard, qui achèvent de circonscrire cette vallée dont l'axe est orienté N.-O.-S.-E., au lieu de la direction E.-O. que nous avons rencontrée jusqu'ici.

Séparée de la vallée de Valdrôme par la crête de l'Archier, s'étend la vallée accidentée de Beaurières-Fourcinet, qui, à l'Est, reconnaît pour limites d'abord le col de Cabre, le plus praticable des passages conduisant du bassin de la Drôme dans celui de la Durance par l'intermédiaire du Buech et de ses affluents, ce qui explique qu'il ait été utilisé par une voie romaine, puis par la route nationale et enfin par la ligne de chemin de fer de Livron à Briançon, qui le franchit à la faveur d'un long tunnel. Ensuite se dessine la crête de Rigaud (1579^m), le col du Gaud, le sommet de Lucet (1760^m), le col des Imbarts et le sommet de Laup. Au Nord, c'est la montagne de Chauvet (1620^m), le col du Roi, puis la longue crête de Pierre-Blanche (1425^m) et la montagne du Puy (1552^m). A l'Ouest, la limite est moins nettement marquée, mais néanmoins indiquée par le Serre-Chaëtieu (1109^m) et ses dépendances au Nord et au Sud.

Dans l'intérieur de la vallée ainsi circonscrite se dresse, au centre, le chaînon du Roc-de-Couloubre (1322 et 1354^m), qui isole le vallon du col de Cabre du territoire de Fourcinet. Entre les vallées de Beaurières, Valdrôme, Saint-Dizier, Bellegarde, et fermée au N.-O. par la montagne de Clamontard, puis les rochers du Claps-de-Luc, se trouve enclavée une région assez complexe, traversée suivant son plus grand diamètre, entre la cluse de Valdrôme et le Claps-de-Luc, par la Drôme, qui isole ainsi deux parties presque égales, la portion Sud, décomposée en trois vallées secondaires par la crête de la Pigne et de Laupet, qui sépare la vallée de Charens de celle de Beaumont, isolée à son tour du vallon des Salles par des hauteurs sans grande importance. La partie Nord est beaucoup plus simple, c'est le flanc Sud des collines du Serre-Chaëtieu, constitué par des pentes relativement douces dans lesquelles se sont creusés de nombreux ravins. Contrairement à ce qui s'observe dans les vallées que nous aurons à examiner dans la suite, la Drôme traverse ici, durant une longueur de 5 kilomètres, en aval de la cluse du Claps-de-Luc, une véritable plaine, en partie marécageuse d'une largeur variant entre 500 et 1,000 mètres.

L'origine en est bien connue ; comme on le sait, en 1442, les couches tithoniques de l'extrémité S.-E. du rocher du Claps, inclinées d'une cinquantaine de degrés, glissèrent sur leur substratum et constituèrent un gigantesque éboulis désigné sous le nom de Claps-de-Luc et qui vint barrer l'étroite cluse de la Drôme en amont de la petite ville. A la faveur de cette obstruction, la Drôme inonda sa vallée jusqu'à 5 kilomètres en amont, près des Tours des Boulignons, en constituant ainsi deux lacs d'une superficie de plus de 300 hectares. Le dessèchement en fut entrepris, en 1788, par les Chartreux de Durbon qui firent percer un tunnel sous le seuil rocheux recouvert par l'éboulement.

Aujourd'hui, les lacs éteints revivent encore par la dénomination de Lac de cette vallée qui, par cette appellation, en perpétue le souvenir ; mais la digue existe encore et quelques-uns des énormes blocs de plusieurs centaines de mètres cubes désignés par les habitants sous des noms imagés, l'Enclume, les Jumeaux, etc., sont restés à l'entrée du passage qu'ils semblent encore garder.

A titre d'annexes, il faut encore rattacher à la vallée que nous venons de parcourir celle bien plus étroite de Miscon, dominée, au Nord, par les contreforts de la montagne du Cerne, la Grésière et le col des Galands ; à l'Est, par le col de Miscon, et au Sud, par la montagne Biarat (1346^m). Au Nord de la crête de Pierre-Blanche et de Chauvac s'étend la vallée de Boule qui, à l'Est, est limitée par la ligne de hauteurs du col du Tat, Quigouret, la Pare et Toussière, sommet Ouest, dont l'altitude atteint jusqu'à 1622 mètres. Au Nord, c'est le col de Boule et le Serre-Peyrière (1558^m) qui s'étend jusqu'à la cluse du Torrent de Boule, au delà de laquelle on trouve le rocher de Ravel (1291^m) ; à l'Est enfin, le Chaînon (1514^m), qui domine Ravel à l'Est et vient finir au col des Galands, achève de délimiter la vallée de Boule, qui renferme à son intérieur les hauteurs de la Varenne (1525^m) et celles de Château-Seurionne (1448^m). Au delà de Serre-Peyère s'ouvre la vallée de Glandage, que les hauteurs de Toussière (1919^m), du col de Lus et de la montagne du Pilhon (1746^m) limitent à l'Est ; au Nord, elle est prolongée par la vallée de Borne, dominée à l'Ouest par les hauteurs de Creyers, le col de Porte, le Serre-Chomille et le col de Pleinie ; au Nord, par la montagne de Bellemotte (1946^m) et le col de Jiboui ; enfin, à l'Est, c'est la terminaison Sud du mont Barral et la montagne de Pinchinat (1594^m) qui la ferment.

Entre cette dernière ligne de hauteurs et le flanc Ouest de la montagne de Jocon (2036^m) s'ouvre la vallée des Combes ; enfin, entre les contreforts Ouest et Est du Jocon, au Nord, le col de Grimone et la montagne de Pilhon au S.-O., se trouve le petit cirque de Grimone.

A l'Ouest et au Nord de la vallée de Borne s'étend la vallée de Menée et des Monières, qui aboutit au col de Menée, permettant de se rendre en Trièves. Cette vallée, dans laquelle aboutissent celles d'Archienne et de Combeau, est ainsi délimitée, au Nord et au N.-E., par le bord Sud des plateaux du Vercors compris entre la longue crête de Glandasse (2025^m), et le grand escarpement de l'Est, qui se poursuit sans interruption comme une immense muraille, depuis le col de Menée jusqu'aux portes de Grenoble.

Du point où débouche la vallée de Boulc jusqu'à Châtillon-en-Diois, le voyageur chemine d'abord dans une gorge qui, à Mensac, s'élargit progressivement jusqu'à la cluse de Châtillon. Au Nord, ce sont d'abord les pentes raides de Creyers, puis celles du flanc S.-O., de Glandasse, qui limitent cette vallée au Nord ; au Sud, elle est dominée par une série de chaînons transversaux entre lesquels sont situées d'étroites et courtes vallées secondaires.

Entre Mensac, hameau bâti à l'issue de la vallée de Menée dans celle de Châtillon, et le château de Glandage, sont creusées les gorges des Gas, bien connues dans la région. C'est, en effet, un défilé long de plusieurs kilomètres dans lequel il n'y a place que pour le lit du torrent et la route, qui sont ainsi encaissés entre des rochers généralement abrupts et souvent découpés. Ils supportent, comme les pentes qui les dominent, d'assez jolies forêts dans lesquelles le pin domine. L'aspect de ces gorges fort pittoresques, sans revêtir toutefois le caractère imposant de celles du Vercors, dont elles n'ont ni les grandioses dimensions, ni les belles forêts, présente un cachet plus méridional, imprimé par les pins aux formes plus heureuses et plus variées que la décorative monotonie du sapin.

Revenons maintenant à la vallée de la Drôme dont nous avons interrompu la description à Luc-en-Diois.

Entre cette ville et Die s'étend, orientée N.-N.-O.-S.-S.-E., une large vallée dans l'axe de laquelle coule la Drôme. Au Sud, ce sont les montagnes de Luc et le col de Jonchères, à l'Est la montagne d'Aucelon (1358^m), le Pas-de-Saint-Michel, la montagne de Rimon

et le Serre-Chauvière (1264^m), le Pas-du-Loup et la crête de Justin qui domine Die, puis la cluse de la Drôme, en avant de Sainte-Croix, au delà de laquelle continue, par la montagne de Palaire (961^m), la ligne de hauteurs dessinées par la montagne de Desse (887^m), le Pas-de-la-Roche, le mont Chabraret (791^m), la montagne de Baise (973^m). Cette suite de saillies montagneuses ferme ainsi, au Nord, la vallée de la Drôme, qui à l'Est reconnaît pour limites l'arête montagneuse comprise entre le moulin de Die et la cluse de Châtillon-en-Diois, au delà de laquelle les montagnes de Piémard (1014^m), de Menglon et enfin de Cerne (1030^m) achèvent de délimiter le territoire en question.

Comme je l'ai indiqué plus haut, la longue et étroite crête de Glandasse, avec ses magnifiques abrupts, n'est autre chose qu'un promontoire de la bordure Sud du Vercors, qui domine le Diois en dessinant une deuxième bordure parallèle à celle que j'ai esquissée plus haut, comme figurant la limite Est et Nord de la vallée de Die. A Glandasse (2025^m) font suite, au Nord de la montagne de Die, le col des Bachassons (1635^m), les rochers de Plautret et la Tête-du-Pison, au delà de laquelle l'escarpement, de N.-S. qu'il était, devient sensiblement E.-O.; on rencontre alors les hauteurs du Pas-de-Chabrinel, le Pas-des-Econdus, celui de l'Échelette et le But-Sapiau (1620^m), au delà duquel commence, dans l'entablement du plateau dont nous suivons le bord Sud, une échancrure dans le flanc Est de laquelle s'ouvre le col du Rousset, qui seul permet la communication par route carrossable du Diois avec le Vercors. On remarque ensuite les rochers de Chironne, le but de l'Aiglette (1505^m), promontoire au delà duquel se trouvent successivement les cols de Vassieux et de la Chaux (1431^m); ce dernier, dominé par le but de Saint-Genix, sommet à forme régulière et d'où la bordure du Vercors tourne à angle droit, de façon à se diriger N.-S., jusqu'au Puy-de-la-Gagère (1653^m), qui est tout à fait hors de la région que nous nous sommes proposé de parcourir.

Entre cette imposante crête qui domine de loin la vallée de la Drôme, depuis Châtillon-en-Diois et l'arête secondaire qui délimite, au Nord et à l'Est, la vallée de Die d'une façon plus étroite, à la façon d'une première enceinte, règne une assez large dépression qui vient s'ouvrir près de Châtillon-en-Diois. Elle correspond, comme on le verra plus loin, à des assises marneuses qui ont été facilement

attaquées par l'érosion, et se montre fréquemment coupée transversalement par des torrents descendus des pentes du Vercors, qui ravinent profondément ces marnes avant de traverser les cluses qu'ils se sont ouvertes dans la ligne de hauteurs qui circonscrivent la vallée de la Drôme. Telle est l'origine des vallées de l'Abbaye de Valcroissant, du Romeyer, de Chamaloc, de Marignac et de Saint-Julien-en-Quint.

Nous allons maintenant reprendre l'étude orographique de l'Est de notre région à la chaîne d'Angèle où nous en étions resté.

Le point culminant de cette ligne de hauteurs est le sommet Est de la montagne d'Angèle (1608^m), dont l'arête correspond à la délimitation bien tranchée entre les Baronnies qui s'étalent à ses pieds, préservées par sa masse du vent du Nord, et le peu engageant pays du Désert, que dominent ses escarpements du flanc Nord. Au Sud, en effet, c'est le climat de la Provence, sur la grande pente rocailleuse de Villeperdrix, où les oliviers prospèrent ; contre la face Nord, au contraire, la neige persiste pendant huit mois de l'année, et des forêts de hêtres, où quelques sapins qui donnent la note grave, ont remplacé les oliviers.

Au Nord-Est de la montagne de Buègne et d'Angèle s'ouvre la petite vallée de la Combe-de-Léoux, qu'une ligne de hauteurs sans importance sépare de la dépression du col Lauzanier et du col de la Pertie. Au delà de la dépression correspondant à ces deux cols se trouvent quelques collines et notamment le Serre-Malivert (1098^m), après quoi on rencontre la vallée d'Arnayon, séparée de celle de Gumiane par le col de Pré-Guitard. Au Nord s'étend alors une vaste région d'orographie très compliquée, élevée, froide, aride, peu hospitalière et de communications difficiles, c'est le pays de Saint-Nazaire-le-Désert. Au Sud, ce sont les collines dominant les vallées de Gumiane et d'Arnayon qui le limitent, à l'Est, la grande arête de Roche-Rousse-Ancelon déjà décrite, au Nord, les hauteurs du col de Pennes, de Saint-Michel, la gorge de l'Escharras, la montagne de Faraud (1207^m) avec le col Borra, et enfin, à l'Ouest, la longue arête de la montagne de Couspeau (1483^m), qui ferment de toutes parts cette singulière région, dont la forme est assez celle d'un carré aux angles arrondis. Le périmètre ainsi circonscrit est assurément la zone qui, au point de vue orographique, montre le maximum de complication que puissent fournir le Diois et les Baronnies. Elle est

traversée longitudinalement par la vallée de Saint-Nazaire qui, à partir de Pont-Étroit, dégénère en une étroite gorge décrivant, jusqu'à l'Escharras, mille sinuosités entre des parois souvent escarpées. A l'Est de cette vallée se place le petit cirque de Brette, dominé, à l'Est, par la montagne de la Cervelle (1614^m) : au Nord, par les hauteurs du Pas-de-l'Échaillon ; à l'Est, par la montagne de Pradelle ; au Sud enfin, par la montagne du Cuchet (1379^m) et le Pas-du-Goure. A côté de ce dernier, on rencontre la vallée de Volvent, dont l'hydrographie est si singulière. Dans la vallée de Saint-Nazaire viennent déboucher, à l'Ouest, les vallées du Petit-Paris, de Roche-fourchat et surtout des Glaizaules, sorte de gorge encaissée entre la montagne de Faraud et de Pradelle. Le misérable hameau perdu au fond de cette sorte de cagnon n'a, pour rejoindre la route de Saint-Nazaire à la vallée de la Drôme, qu'un mauvais sentier de chèvres qui vient aboutir à la rive droite de la Roanne par une paroi rocheuse, presque verticale, que les habitants franchissent au moyen d'échelles.

Au Nord de la vallée de Saint-Nazaire, et lui faisant suite, se rencontre la vallée de Saint-Benoît qui, au Nord, s'ouvre dans celle de la Drôme. Les rochers de la Beaume, de la Pousterle et les hauteurs de Savel, à l'Est, en constituent la limite à l'Est, tandis qu'à l'Ouest elle est bornée par le Serre-de-Laoup (1197^m) et ses dépendances. Il faut lui rattacher la petite vallée de Brame-Vache qui naît au Pas-de-Saint-Michel et dont le flanc Sud est dominé par une longue crête calcaire démantelée, dans laquelle l'érosion a découpé une longue file d'aiguilles rocheuses, qui avaient déjà attiré l'attention de Scipion Gras. Sur l'autre versant du Serre-de-Laoup s'étend, au Nord et à l'Est, la vallée d'Espenel que le rocher de Cresta (927^m) isole à l'Ouest ; elle va se terminer en pointe vers le Nord par la combe de Liotard, entre les deux contreforts Sud du roc de Barry (1115^m).

Comprise entre la montagne de Faraud, le Serre-de-Laoup et le rocher de Cresta à l'Est, s'ouvre l'étroite vallée de Saint-Moirans, que les contreforts de Roche-Courbe (1592^m), extrémité Est de la forêt de Saou, dominant à l'Ouest. Il faut également mentionner la petite région de la Chaudière qui la prolonge au Sud, et vers laquelle plusieurs vallées secondaires comprises entre l'extrémité Nord de Couspeau, le col Borra et Roche-Courbe viennent converger.

Nous voici arrivés au terme de l'examen rapide de la région dont j'avais fixé les limites en commençant ; nous sommes bien en effet sur les confins du Diois ; passé la cluse de Saillans, la vallée de la Drôme s'élargit, le paysage change et devient moins aride. Pour peu que l'on s'élève, on distingue l'imposante tour de Crest. On a définitivement quitté le Diois.

HYDROGRAPHIE

Avant d'aborder l'énumération des cours d'eau de notre champ d'étude, il faut tout d'abord remarquer qu'aucun ne mérite le nom de rivière proprement dite, ce sont tous des *rivières torrentielles* ou des *torrents*. La Drôme elle-même, le plus considérable d'entre eux, par l'extrême variabilité de son débit et la rapidité de son écoulement pendant les deux tiers de son cours, doit être, comme l'Eygues et le Buech, considérée comme une rivière de régime torrentiel. L'été, à la suite d'une période sèche, son volume se réduit à une masse d'eau limpide tout à fait hors de proportions avec le large lit dans lequel elle semble se perdre ; mais, au premier orage, une crue subite remplit jusqu'aux bords ce lit, naguère desséché, d'une eau boueuse qui témoigne de l'apport de torrents trop nombreux dans la région. Quoique à une échelle moindre que dans les Hautes et les Basses-Alpes, les torrents ont pu, par suite du déboisement et du pacage, dévaster d'immenses territoires devenus ainsi d'une irrémédiable stérilité.

Les rivières par lesquelles les eaux de notre région s'écoulent sont la Drôme, le Roubion et l'Eygues ; quant au Buech, il va rejoindre la Durance. Pour énumérer les termes de l'hydrographie dans le même ordre que ceux de l'orographie, c'est par les affluents de cette dernière rivière qu'il convient de commencer et, quoique son cours soit presque totalement hors de notre contrée qu'elle borde à l'Est, je dois rappeler que le Buech prend sa source au pic de Costebelle, près de Lus-la-Croix-Haute et, après un cours de 90 kilomètres, vient se jeter dans la Durance en amont de Sisteron.

La vallée de la Méouge est arrosée par la rivière de ce nom, qui prend sa source près de Grosse-Pierre, à l'Est de Séderon, gagne à la hauteur de Villefranche l'axe de la vallée, coule suivant cette direction jusqu'à Lachau, où elle reçoit la Lauzence descendue du col de San-Péiré, à la hauteur de Saint-Pierre-Avez. Elle s'engage ensuite dans les pittoresques gorges qu'elle s'est creusées dans les calcaires jurassiques, coule ainsi encaissée jusqu'en aval du singulier village de

Pomet, qui, perché sur une sorte de promontoire, commande l'entrée de la vallée ; son lit s'élargit alors, son courant devient moins rapide et c'est avec cette allure qu'elle va rejoindre le Buech en aval de Mison. Outre la Lauzence qui est son principal affluent de la rive droite, elle reçoit encore sur la rive gauche le ruisseau de la Combe et celui d'Izon. La principale rivière de la vallée d'Orpierre est le Céans, qui naît dans les escarpements de la crête du col de Perty, à la montagne de Chamousse, traverse la cluse de Saint-Roch, à l'issue de laquelle il rencontre Orpierre, de là il va rejoindre le Buech à Saléon ; son principal affluent est le Richaud, qui lui apporte le tribut des vallées de Saint-Cyrice, Étoile et Villebois.

Contrairement aux deux bassins dont nous venons de nous occuper et dans lesquels l'écoulement des eaux se faisait par un seul émissaire, la vallée de Rosans nous présente une hydrographie plus complexe, dans laquelle nous allons trouver trois rivières principales, l'Eygues, la Blaisance et la Blesme, la première allant se jeter dans le Rhône près d'Orange, tandis que les deux autres débouchent dans le Buech.

La Blaisance naît entre Montjai et Ribeyret, traverse la cluse de Chamousse et Trescléoux et rencontre le Buech au pont d'Eyguians.

La Blesme prend sa source à 3 kilomètres de Lépine, recueille les eaux de cette vallée et, après avoir traversé la cluse de Montclus, va les déverser dans le Buech, au Nord de Serres.

L'Eygues, qui est la rivière la plus considérable de notre champ d'étude après la Drôme, prend sa source dans les bois de Laux-Montaux, va passer à Verclause, point où la vallée commence à se rétrécir, puis, à partir de l'embouchure de l'Oule, près de Rémuzat, elle s'encaisse de plus en plus ; l'Eygues coule alors entre des parois rocheuses généralement abruptes ; ces défilés, d'un assez bel effet, quoique beaucoup moins grandioses que ceux du Vercors, sont connus sous le nom de gorges de Saint-May, à cause du village qui, perché au sommet d'un rocher en apparence inaccessible, en domine l'entrée. C'est là que le voyageur rencontre les premiers oliviers, qui se pressent sur des gradins ménagés au flanc du rocher à l'abri duquel ils végètent. A partir de Sahune où ces gorges prennent fin, la vallée s'élargit, et il faut aller jusqu'aux Pilles pour rencontrer une nouvelle cluse dans laquelle il n'y a place que pour la rivière et la route, puis la vallée s'élargit de nouveau jusqu'à Nyons, où l'Eygues franchit un dernier étroit et, devenue ensuite plus tranquille, va arroser les plaines de

la vallée du Rhône, jusqu'aux environs d'Orange où elle se jette dans le fleuve.

La rivière qui nous occupe reçoit un certain nombre d'affluents, qui sont : sur la rive gauche, l'Armalande et surtout l'Ennuyée, exutoire de la vallée de Saint-Jalle, puis le Rieu, qui coule dans la vallée de Montaulieu et de Châteauneuf-de-Bordette. Sur la rive droite on rencontre successivement le torrent de Lidane, descendu de Moydans, et surtout l'Oule, qui mérite une mention spéciale.

Née dans le flanc Sud de la montagne de Duffre, elle passe à Montmorin, Bruis, la Charce et Rottier, arrosant ainsi cette pittoresque vallée dont elle recueille toutes les eaux par divers tributaires dont les plus importants sont : la Pommerole, qui sort de la montagne de Raton, se dirige directement sur l'Oule, en traversant de curieuses gorges creusées dans les calcaires blancs du Crétacé et contre les parois desquelles s'observent de nombreuses aiguilles de rocher d'un bizarre effet ; vient ensuite, sur la rive droite, le torrent des Archettes, qui sert d'écoulement au cirque de Saint Dizier, et le torrent d'Establet, qui, plus important, recueille les eaux de la vallée d'Establet et de Bellegarde. Il traverse, comme le précédent, une étroite cluse pour aboutir à l'Oule que nous avons laissée à Rottier, d'où elle se dirige, toujours Est-Ouest, vers la Motte-Chalançon, près de laquelle son lit décrit brusquement un angle droit et se trouve orienté Nord-Sud, direction qu'elle conservera jusqu'à son confluent avec l'Eygues, sauf toutefois à la latitude de Cornillon où elle décrit une curieuse boucle de près d'un kilomètre de diamètre, autour du rocher de Cornillon. Néanmoins, le pédoncule de la boucle s'amincit, et il est probable que dans la suite l'Oule finira par le détruire, réalisant ainsi un exemple de capture annulaire.

Entre la Motte-Chalançon et Rémuzat les principaux affluents de l'Eygues sont le Rif ou ruisseau de Cornillon et surtout le ruisseau d'Arnayon, ils appartiennent tous les deux à la rive droite.

Dans les gorges de Saint-May, l'Eygues reçoit des ruisseaux sans grande importance et il faut aller jusqu'à un kilomètre en amont des Pilles pour trouver un affluent digne d'une mention.

C'est le Bentrix qui recueille les eaux du versant Sud de la montagne d'Angèle, passe à Saint-Ferréol, en aval duquel il reçoit le ruisseau des Trente-Pas sorti des étroites gorges de ce nom, traverse Condorcet et débouche dans l'Eygues après un cours de 10 kilomètres.

Nous voici arrivés maintenant aux limites du bassin de l'Eygues et c'est par celui de la Drôme que nous allons continuer cette exposition.

La Drôme naît, comme on le sait, dans la vallée de Valdrôme, d'une source qui sort sous le presbytère du hameau de la Bâtie-des-Fonds (commune de Valdrôme) et alimente la fontaine publique sur laquelle se lit son nom. Elle recueille les eaux du cirque aride de Valdrôme, traverse, pour en sortir, une étroite cluse, les gorges du Chouet, à l'issue desquelles elle reçoit la Maravelle. Jusqu'aux Tours-de-Boulignons, son lit est assez encaissé, mais à partir de ce point elle traverse la plaine du Claps-de-Luc, dont il a été question plus haut, franchit en écumant les restes de la digue édifiée par l'éboulement et traverse Luc-en-Diois, à partir d'où son régime change complètement jusqu'à Die. Elle coule dans une vallée assez large et relativement cultivée qui se continue avec cette apparence jusqu'aux environs de Sainte-Croix ; la vallée se retrécit considérablement pour s'élargir légèrement ; c'est à un kilomètre de là, que la Drôme, qui se dirigeait vers l'Ouest, tourne brusquement à angle droit pour couler Nord-Sud ; elle ne tarde pas à s'engager dans le pittoresque étroit de Pontaix, courte cluse qu'elle remplit entièrement et que dominent les ruines d'un château détruit, au-dessous duquel se place le village dont les curieuses façades dominent immédiatement le lit de la rivière. Ce passage franchi, on se trouve dans une large vallée presque inculte, qui se resserre progressivement jusqu'au pont d'Espenel, au delà duquel on rencontre la vallée de ce nom bientôt terminée à l'Est par la chaîne de Cresta, qu'il faut traverser avec la Drôme pour arriver à Saillans, localité à partir de laquelle devenue moins rapide elle va arroser la vallée où se succèdent Aouste, Crest et Livron à cinq kilomètres duquel elle va se jeter dans le Rhône après un cours de 118 kilomètres.

Revenons maintenant à ses affluents de la rive droite. Après la Maravelle, la Drôme reçoit le Rif-de-Miscon et surtout, à égale distance de Luc et Die, le plus considérable de ses affluents, le Bez, qui naît au pied des grands escarpements Nord de la montagne de Tous-sière, reçoit les ruisseaux de Glandage et de Bonne, traverse alors le beau défilé des Gas, dans lequel il reçoit le torrent de Boulc ; à l'issue de ce passage bien connu dans la région, le ruisseau d'Archiane lui apporte, près de Mensac, le tribut de ses eaux dont la lim-

pidité est due à leur origine vaclusienne. En aval de Châtillon il reçoit encore le ruisseau des Badons et va tomber dans la Drôme en face de Montmaur. Après lui débouchent successivement dans la vallée une série d'affluents qui naissent au pied des escarpements du Vercors et aboutissent dans la vallée de la Drôme, après avoir creusé dans sa bordure du Nord un passage assez étroit. Ce sont les ruisseaux de Valcroissant qui passe près des ruines de l'abbaye de ce nom, puis la Meyrosse, qui, née au Pas-des-Écondus, vient rejoindre la Drôme à Die, et enfin la Sure ou Suze, qui, plus importante, arrose la vallée de Quint dans laquelle, en aval de Saint-Andéol, elle a su se creuser une étroite gorge à travers les calcaires jurassiques.

Parmi les affluents de la rive gauche de la Drôme, il faut d'abord mentionner la Nièregourzine, qui lui amène les eaux de la vallée de Beaumont après avoir franchi le portail derrière lequel se trouve le village, puis le torrent de la Béoux, qui, plus important, naît au pied des escarpements de la montagne de Bouternard et, grossie du ruisseau de Gaudissard, va arroser la vallée de Poyols et tomber dans la Drôme en avant de Luc. Presque vis-à-vis de l'embouchure du Bez, se trouve celle du ruisseau de Barnavette, descendu du Pas-de-Saint-Michel, puis, peu après, l'Esconnavette. La vallée de Barsac envoie aussi son tribut à la Drôme par le ruisseau d'Aurel et celle d'Aurel même par le ruisseau de Colombe, mais ce sont des affluents sans importance relativement au suivant, la Roanne. Née dans les ravins du flanc Nord de la montagne d'Angèle, elle traverse la vallée de Gumiane, dont elle recueille les eaux, et contourne la colline de la Haute-Gumiane (1035^m) et pénètre ainsi dans la vallée de Saint-Nazaire, avec une direction sensiblement Nord-Sud qu'elle ne quittera guère durant son cours que vers Aucelon. Elle traverse donc la vallée de Saint-Nazaire dont elle recueille les eaux avant de s'engager dans les tortueuses gorges au fond desquelles elle coule entre Pradelles et Saint-Benoît, dont elle contourne le singulier promontoire, sa vallée s'élargit alors, son allure se régularise et elle va bientôt rejoindre la Drôme un peu en avant de Vercheny. Ses affluents sont, pour la rive gauche, le ruisseau de la Lance et celui de Rochefourchat, torrents ayant creusé de profonds ravins dans les calcaires marneux du flanc Est de la montagne de Couspeau, et surtout la Courance, qui descend de l'extrémité Nord de Couspeau, passe tout près de la Chaudière et s'engage bientôt dans

une étroite vallée, sorte de vestibule de la sauvage gorge des Glai-zaules, dans laquelle elle pénètre par un étroit dont elle interdit l'accès. Les quelques maisons dont se compose ce singulier hameau se montrent alors au fond d'un étroit vallon qui bientôt se resserre, se continue par une gorge abrupte débouchant dans la Roanne en face de Penne et que le torrent remplit complètement, de telle sorte que, par les hautes eaux, l'accès de cette bourgade n'est praticable que par le col situé à l'Est de la montagne de Faraud (cote 862, E. M. F.). Comme affluents de la rive droite, il convient de noter le ruisseau de Trébou et surtout le torrent de Brette, remarquable par la singulière courbe que décrit la partie haute de son cours.

Né au col qui sépare la montagne de la Cervelle de Champ-Rabi, à une altitude d'environ 1,400 mètres, il coule d'abord presque Nord-Sud sous le nom de ruisseau de Combe-Chaude, à la hauteur de Volvent il décrit un demi-cercle qui lui permet de couler Est-Ouest, il reçoit alors la dénomination de ruisseau de Volvent. Après avoir franchi le Pas-du-Goure, il traverse, à 594 mètres d'altitude, le hameau de Brette, qui se trouve sous la même latitude que sa source, et, coulant alors pendant deux kilomètres au fond d'une profonde gorge, va rejoindre la Roanne après avoir décrit, comme on l'a vu, une courbe presque fermée autour de la montagne de la Cervelle. Peu après ce singulier torrent de Brette, la Roanne reçoit le ruisseau d'Aucelon, qui lui apporte les eaux de l'aride vallée de ce nom. Ses affluents et lui ont creusé dans les calcaires jurassiques, presque horizontaux, de nombreuses gorges profondes et tortueuses qui, comme il l'a été indiqué plus haut, rappellent à une moindre échelle les cagnons des Causses.

Après la Roanne et vis-à-vis de Saillans, à la limite du territoire dont nous nous sommes proposé l'étude, vient déboucher dans la Drôme le Contède, qui, né au Sud du Serre-de-Laoup, arrose la vallée de Saint-Moirans.

Pour terminer ce chapitre, il nous reste à nous occuper du Roubion et de ses tributaires, ce qui ne saurait nous arrêter longtemps, puisqu'il s'agit seulement du flanc Est de la montagne de Couspeau et de ses dépendances.

Le Roubion naît au Sud de Bouvières, au col la Sauce, entre la montagne de Miélandre et celle d'Angèle, coule d'abord Nord-Sud

dans la vallée de Bouvières, qu'il quitte pour s'engager dans la cluse qui vient s'ouvrir à Crupies, de là il va arroser Bourdeaux, situé dans une vallée relativement large, mais bientôt des calcaires bedouliens se présentent et sont traversés par une cluse, à l'issue de laquelle la vallée, dans des marnes, s'élargit beaucoup. Le Roubion aborde bientôt, par Soyans, le dôme néocomien de Pont-de-Barret, dans lequel il a creusé une étroite gorge qui vient s'ouvrir à ce bourg. A partir de ce village, le lit du Roubion est exclusivement dans des terrains marneux ou des alluvions, et c'est ainsi qu'il gagne le Rhône à Montélimar.

DESCRIPTION DES TERRAINS

SYSTÈME JURASSIQUE

I. — JURASSIQUE MOYEN

Au milieu de la large surface de Schistes à *Posidonomya alpina* que traverse le Buech entre Serres et Sisteron, se montrent deux pointements anticlinaux d'un calcaire légèrement marneux, noir, fissile, bien lité et relié d'ailleurs par tous les intermédiaires aux Schistes calloviens. Ces deux affleurements constituent la colline de la Tour de Montrond et celle d'Eyguians. Le calcaire du premier se présente en bancs de dix à vingt centimètres séparés par des lits marneux qui permettent de le débiter en dalles. A la partie supérieure il devient plus marneux, se débite en bancs plus minces et passe ainsi aux Schistes à Posidonomyes. Les fossiles y sont très rares et mal conservés. Néanmoins la présence de **Cœloceras Braikenridgi** Sow. *sp.*, indique un niveau déjà élevé dans le Bajocien, dès lors c'est à la partie moyenne et supérieure de cet étage que doit être rapporté le calcaire de Montrond, les couches plus marneuses qui le relieut insensiblement aux Schistes à *Posidonomya alpina* seraient alors l'équivalent du Bathonien, bien qu'aucune découverte paléontologique n'ait jusqu'ici justifié cette assimilation tout à fait vraisemblable.

Liste des fossiles recueillis dans le calcaire de la
Tour de Montrond.

Belemnopsis *sp.* — Fragments bien reconnaissables à leur sillon, mais trop incomplets pour permettre une détermination spécifique. — Montrond.

Phylloceras viator (?) *d'Orb. sp.* — Un exemplaire de *Phylloceras* écrasé qui me paraît néanmoins devoir être rapporté à cette espèce. — Id.

Cœloceras Braikenridgi *Sow. sp.* — Un exemplaire mal conservé, reconnaissable néanmoins. — Id.

C. cf. plicatissimum *Qu. sp.* — Fragment d'une forme de ce groupe, différant néanmoins du type par l'incurvation de ses côtes secondaires. — Id.

C. sp., gr. de C. Humphriesi *Sow. sp.* — Nombreux débris spécifiquement indéterminables. — Id.

Inoceramus polylocus *F. Rømer.* — Id.

II. — JURASSIQUE SUPÉRIEUR

SCHISTES A POSIDONOMYES. J¹.

Zone à *Reineckeia anceps*.

Zone à *Macrocephalites macrocephalus*.

Au-dessous des marnes noirâtres dites *marnes oxfordiennes*, se développe une épaisse série de marnes schisteuses brunâtres ou jaunâtres, avec des bancs de calcaires minces intercalés de loin en loin. Le rôle topographique de cette subdivision est le même que celui de la précédente ; il constitue de vastes surfaces dénudées au milieu des aires oxfordiennes, dans la vallée de la Drôme, près de Die, et aussi entre le Buech et la Durance. Les fossiles y sont très rares, excepté **Posidonomya alpina** *A. Gras*. Néanmoins la collection Jaubert renferme, recueillis à Montéglin, à ce niveau,

Macrocephalites macrocephalus Schloth. sp. et **Sphæroceras** cf. **microstoma** d'Orb. sp., et la collection Sayn, **Sphæroceras** cf. **tumidum** Rein. sp., de Saint Roman, et **Reineckeia** cf. **anceps** Rein. sp., entre Poyols et Jonchères.

A en juger par leur position stratigraphique, les schistes à Posidonomyes représentent le Callovien inférieur et moyen, et peut-être même certaines assises pourraient appartenir au Bathonien, quoique cependant aucune découverte paléontologique ne soit venue jusqu'ici confirmer cette hypothèse,

MARNES OXFORDIENNES. J².

Zone à *Cardioceras villersense*.

Zone à *Cardioceras cordatum* et *Peltoceras arduennense*.

Zone à *Quenstedticeras Lamberti*.

Sous le nom de marnes oxfordiennes, je groupe toute la série des couches marneuses noirâtres qui commencent au-dessus des schistes à Posidonomyes et sont surmontées par les assises déjà calcaires à *Ochetoceras subclausum*. Cet ensemble très puissant constitue, avec les Schistes à Posidonomyes, les immenses surfaces ravinées ou incultes des pentes jurassiques et du fond de certaines vallées de la Drôme, de Luc à Die, de la Motte-Chalançon, de Condorcet, etc...

Parmi les espèces que l'on y rencontre, les unes, *Peltoceras Athleta*, *Cardioceras Lamberti*, *Cardioceras Mariæ* indiquent nettement la présence de la zone supérieure du Callovien, telle que la caractérisent MM. Munier-Chalmas et de Lapparent¹. Quant à la zone inférieure de l'Oxfordien, elle est également fossilifère, à en juger par la présence de *Cardioceras cordatum*, *Peltoceras arduennense*, *Aspidoceras babe anum*, *Cardioceras vertebrale*.

Je rappelle enfin que les géodes à cristaux bipyramidés de quartz, renfermant parfois de la Dolomie et de la Célestine (environs de Barsac) et qui ont depuis longtemps attiré l'attention des collectionneurs et même des habitants, se rencontrent surtout au niveau de *Cardioceras cordatum*.

¹ Nomenclature, etc., p. 23.

Liste des fossiles fournis par les marnes oxfordiennes¹.

(C. J. indique les fossiles de la collection Jaubert conservés à l'Université de Grenoble; C. L., ceux qu'a recueillis Ch. Lory; C. G., ceux qui proviennent de la collection Garnier actuellement incorporée à la collection de M. Sayn (C. S.). Enfin les initiales de l'auteur (V. P.) désignent les espèces importantes recueillies par lui.

Vertèbres d'Ichthyosaurien. — Laborel.

Hibolites hastatus *Blv. sp.* — Plusieurs exemplaires bien caractérisés. Château de Montauban, près Lachau, Orpierre.

Phylloceras zignodianum *d'Orb. sp.* — Atteint parfois une grande taille. Château de Montauban.

Ph. (Sowerbyceras) tortisulcatum *d'Orb. sp.* — Se rencontre à peu près partout.

Cardioceras cordatum *Sow. sp.* — Un exemplaire. Serres. — C. J.

C. vertebrale *Sow. sp.* — Id.

C. (Quenstedticeras) Lamberti *Sow. sp.* — Un exemplaire. Environs de Serres. — C. J. — Plusieurs individus. Calvaire d'Orpierre. Condorcet. — V. P.

Pachyceras Lalandei *d'Orb. sp.* — Exemplaire d'assez grande taille et bien caractérisé. Environs d'Orpierre.

Perisphinctes consociatus *Bukow.* — Un exemplaire. — C. J. Savournon.

P. cf. sulciferus *Opp. sp.* — Id.

P. cf. dilatatus *Qu. sp.* — Un exemplaire. Entre Barsac et Viopis. — V. P. Trois exemplaires. Marnes à géodes de Rémuzat. — C. L.

P. cf. curvicosta *Opp. sp.* — Plusieurs exemplaires. Environs de Serres. — C. J.

P. promiscuus *Bukow.* — Orpierre (le Calvaire). — V. P.

¹ Je dois la détermination de la plupart de ces formes à l'obligeance de M. L. Rollier, à qui j'offre ici tous mes remerciements.

Peltoceras athleta *Phill. sp.* — Poyols. Environs de Die. — C. S.

P. athletoides *Lahusen.* — Plusieurs exemplaires de petite taille, néanmoins bien caractérisés. — Condorcet. — Environs de Serres. — C. J.

P. cf. caprinum *Qu. sp.* — Un fragment. Environs de Serres. — C. J.

P. arduennense *sp.* — Un exemplaire des environs de Serres. — C. J. — Id. Château de Montauban. — V. P.

P. cf. arduennense *id.* — Diffère du type par sa costulation plus robuste, c'est la forme fréquente dans le Diois et les Baronies. — C. J. Serres.

Aspidoceras babe anum *d'Orb. sp.* — Un exemplaire. Environs de Serres. — C. J.

RAURACIEN ET ARGOVIEN. J³.

CALCAIRES MARNEUX A *Ochetoceras canaliculatum* ET *Peltoceras bimammatum*.

A l'exemple de M. Kilian, je groupe sous cette désignation une succession de calcaires marneux qui renferment *Ochetoceras canaliculatum* à la base et *Peltoceras bimammatum* au sommet.

Ce sont des bancs parfois assez épais, de trente à soixante centimètres de calcaires marneux, à grain assez fin, grisâtres ou brunâtres, séparés par des délits marneux. L'ensemble est d'épaisseur très variable; dans certaines localités, assez rares il est vrai (Bonneval, Orpierre), leur puissance descend à trente mètres environ; dans d'autres points, comme l'Anticlinal du Nord de Lure, elle dépasse le double de ce chiffre. Les fossiles y sont à l'état de moules calcaires; ils se présentent néanmoins, en quelques points (environs de Lachau), à l'état de moules pyriteux.

Cette subdivision constitue assez fréquemment un niveau aquifère, et dans les contrées ravinées, c'est dans sa masse qu'est généralement creusée la partie supérieure du bassin de réception des torrents. De même qu'à Vif et aux Saillans (Isère), on les exploite au Pont-de-la-Roche et à Vercheny comme calcaire à ciment.

Au point de vue paléontologique, ils ne sont pas très fossilifères, et la succession des faunes est la suivante :

A la base, calcaires très marneux à *Ochetoceras canaliculatum*, *O. subclausum*, *Perisphinctes Tiziani*, puis un délit marneux avec une curieuse faune de *Duvalia*, et enfin un niveau plus calcaire que l'inférieur, avec *Peltoceras bimammatum*.

Liste des fossiles recueillis dans le Rauracien et l'Argovien.

Rhynchoteuthis *sp.* — Fréquent. Col de Perty.

Hibolites hastatus *Blv. sp.* — Exemplaires typiques. — Fréquent. Col de Perty, Sainte-Colombe, etc.

Duvalia Dumortieri *Opp. sp.* — Formes correspondant assez bien par leur apparence générale et surtout l'excentricité moyenne de leur pointe aux fig. de Dum. et Pont (*Z. à Am. tenuilob. et quelques autres foss. jurass.*, p. 31, pl. IV, fig. 8-10). Col de Perty.

D. cf. Dumortieri *id.* — Forme qui, par son allure générale et l'excentricité de sa pointe plus marquée que dans le type, est absolument indiscernable de certaines **D. lata** du Valanginien. Col de Perty.

D. cf. didayana *d'Orb. sp.* Exemplaires tout à fait comparables à ceux qu'a figurés Gilléron (*Alpes Frib.*, p. 198, pl. VIII, fig. 3-4). Col de Perty, vallée de Montauban Orpierre.

D. voirenensis *E. Favre sp.* — Quelques exemplaires tout à fait analogues au type des Alpes Fribourgeoises. Col de Perty. — (*Ter. oxf. des Alpes Frib.*, pl. I, fig. 10, a-c.)

D. monsalsvensis *Gilléron sp.* — Exemplaires tout à fait comparables aux différents aspects que revêt cette espèce d'après Gilléron et de Loriol.

D. Mülleri *Gilléron sp.* — Un exemplaire dont le sillon s'étend jusque près de la pointe. Montclus. — C. J.

D. sp. nov. aff. D. Mülleri *Gill.* — (*Alpes Frib.*, p. 204, pl. VIII, fig. 8-9). — Cette forme, qui par l'ensemble de ses caractères rappelle tout à fait *D. Mülleri*, ne s'en distingue que par la brièveté de son sillon qui, au lieu de se prolonger jusque vers la pointe, atteint à peine la moitié de la longueur du rostre. En outre, les flancs montrent chacun une légère dépression latérale. Col de Perty.

D. Lorioli *Ooster* sp. — Plusieurs exemplaires qui par le trajet de leur sillon et le rétrécissement de leur rostre vers la pointe sont tout à fait pareils aux exemplaires figurés par E. Favre (*l. c.*, pl. I, fig. 13-14).

Phylloceras (Sowerbyceras) tortisulcatum *d'Orb. sp.* — Assez fréquent. — Col de Perty, Orpierre, Montauban, Serres, Barnave, etc.

Ochetoceras subclausum *Opp. sp.* — Forme assez fréquente et ayant généralement conservé les oreillettes de son péristome. — Montclus, Montauban, Col de Perty, etc.

Peltoceras bimammatum *Qu. sp.* — Trois exemplaires bien caractérisés, deux du col de Perty, un des environs de Sainte-Colombe.

Aspidoceras rupellense *d'Orb. sp.* — Ex. qui, par la position de ses tubercules externes situés moins près de la région siphonale, est absolument analogue à l'individu figuré par M. Choffat (*Amm. du Lusitanien*, pl. XVI bis, fig. 3, p. 68). Cette espèce se montre dans les Calcaires à Asp. *Acanthicum* (Neumayr) et dans les Calcaires à *P. bimammatum*. — Col de Perty.

SÉQUANIEN. J¹.

CALCAIRES ET CALCAIRES MARNEUX A *Perisphinctes discobolus*
ET *P. effrenatus*.

Zone à *Reineckeia Eudoxus* (partim)

Zone à *Oppelia tenuilobata*.

Sous-zone à *Sutneria platynota*.

Les calcaires et calcaires marneux à *Perisphinctes discobolus* et *P. effrenatus* du Diois et des Baronniees sont parfois l'assise la plus puissante de la série supra-jurassique, particulièrement dans le N.-E. du Diois, à Toussière, au Jocon et au col du Tat. Dans ces points, leur épaisseur peut dépasser une centaine de mètres, ce qui n'a rien d'excessif si l'on se souvient que dans le massif de la Chartreuse, à Saint-Pancrasse, j'ai dû assigner à ce même ensemble une puissance de près de 250 m. Il suffit d'ailleurs de considérer les escarpements

du N. du Jocon et de Toussière pour voir quelle masse constituent ces calcaires. En d'autres points, aux environs de Die, de Serres, leur puissance totale descend parfois au-dessous de trente mètres. En général, ils débutent par des calcaires relativement durs, bleuâtres ou grisâtres, répartis en bancs de 20 centimètres au maximum, séparés des délités marneux, puis l'ensemble devient moins calcaire et il faut atteindre la partie supérieure pour retrouver des couches analogues à celles de la base. Ce sont en général des calcaires et des marnes bleuâtres dans la profondeur, mais devenant avec la plus grande facilité grisâtres ou rougeâtres.

La Faune est assez pauvre, elle ne consiste guère qu'en *Perisphinctes* mal conservés et le plus souvent peu déterminables. Les *Neumayria*, si abondantes à ce niveau à Crussol et dans le S. du massif de la Chartreuse, à la Bastille, sont ici rares, on les voit néanmoins réparaître à l'E. du Diois. (M. P. Lory)¹.

Au point de vue paléontologique, cette division correspond à la zone à *Oppelia tenuilobata* dans son acception la plus vaste, c'est-à-dire qu'à la base, certaines couches sans fossiles doivent correspondre à la sous-zone à *Sutneria platynota* bien développée à Saint-Saturin, près Chambéry, et surtout à Crussol, tandis que la partie terminale représente la sous-zone à *Œcotraustes dentatus*. La position de *Reineckeia Eudoxus* et *R. pseudomutabilis* ne peut être précisée faute de documents précis, mais elle me paraît devoir être placée à la limite de cette section et de la suivante (Calcaires à *Phylloceras Loryi*).

En terminant, il me reste à esquisser le rôle oroplastique des calcaires à *Perisphinctes discobolus* et *P. effrenatus*. Ce sont eux qui, immédiatement au-dessus des calcaires marneux rauraciens généralement ravinés, commencent les pentes raides qui aboutissent finalement à la corniche par laquelle les calcaires à *Phylloceras Loryi* et le Tithonique terminent la série jurassique.

¹ C. R. des Collab. B. C. G. Fr., 1898, p. 148.

Liste des fossiles recueillis dans le Séquanien.

Lissoceras pseudocarachteis Favre sp. — Saint-Genis, cluse d'Orpierre.

Neumayria compsa Opp. sp. — Forme tout à fait analogue à celles que Fontannes a figurées sous cette désignation. Sainte-Colombe.

N. pseudoflexuosa Favre sp. — Un exemplaire. — Mison.

N. cf. otreropleura Font. sp. — Un exemplaire différant du type par la présence de tubercules externes plus marqués que sur le type de Fontannes. — Les Gallands.

N. Frotho Opp. sp. — Un exemplaire bien caractérisé. — Aurel. — C. G.

Oppelia tenuilobata Opp. sp. — Un exemplaire tout à fait analogue à ceux de Crussol. Près du village de Rimon. — C. G.

Perisphinctes rhodanicus Dumortier sp. — Un exemplaire de grande taille. — Châtillon.

Perisphinctes discobolus Font. — Exemplaire de taille moyenne, assez conforme au type figuré. — Sainte-Colombe, Quigouret.

Id. — Exemplaire tout à fait comparable à certaines formes des Alpes Suisses. — Les Galands. — C'est la forme la plus fréquente et la plus aisément reconnaissable. Par contre, *P. polyplocus* m'a paru être rare, je n'en connais même pas de ces localités.

P. effrenatus Font. Forme également bien caractérisée, tout à fait comparable aux exemplaires que l'on recueille à Crussol. Vallée du château de Montauban, Monclus, col de Lus.

Simoceras Doublieri d'Orb. sp. — Exemplaire assez caractéristique. — Cluse d'Orpierre.

CALCAIRES A PHYLLOCERAS LORYI ET WAAGENIA BECKERI. J⁵.

Zone à *Oppelia lithographica*.

Zone à *Waagenia Beckeri* et *Aspidoceras longispinum*.

Sous la désignation de Calcaires à *Phylloceras Loryi*, je groupe, à l'exemple de M. Kilian, les calcaires bien lités, parfois même pres-

que compacts, que l'on observe à la base de l'escarpement qui termine le Jurassique supérieur. En général ils sont grisâtres ou souvent aussi rougeâtres, et renferment parfois des bancs bréchi-formes analogues à ceux qui vont jouer un si grand rôle dans le niveau suivant. Le fossile le plus commun y est assurément *Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *Loryi* Munier-Chalmas, accompagné d'*Aspidoceras*. C'est bien l'association que l'on observe dans les célèbres calcaires massifs de Crussol (Ardèche), à cela près que la faune, infiniment plus riche de cette localité classique, renferme de nombreuses *Neumayria*, qui sont très rares ici.

La présence fréquente à ce niveau de ***Aspidoceras longispinum*** Sow. sp., non seulement dans la Drôme mais encore à Crussol et au Pouzin, m'amène à discuter quelques-unes des conclusions auxquelles M. Haug est arrivé dans son savant article : *Portlandien, Tithonique et Volgien*¹.

Comme on le sait, certains auteurs, Neumayr, M. Kilian et M. de Lapparent considèrent les calcaires à *Phylloceras Loryi* et *Waagenia Beckeri* du bassin du Rhône comme kiméridgiens, et font commencer le Portlandien avec le Tithonique inférieur. Cette assimilation, à laquelle je m'étais également arrêté en 1892², a été repoussée par M. Haug, qui, dans le mémoire précité, termine, dans le bassin anglo-parisien, le Kiméridgien (Virgulien) par la zone à *Aspidoceras longispinum* et *Reineckeia Eudoxus*. C'est à ce niveau qu'il place la zone à *Reineckeia Eudoxus* de Franconie et les assises moyennes du château de Crussol. Le Portlandien débute par la zone à *Stephanoceras portlandicum*, avec laquelle sont parallélisées la zone à *Oppelia lithographica*, c'est-à-dire les calcaires de Solenhofen, la zone à *O. lithographica* de Crussol (calcaires du château, assises supérieures), et la zone à *Waagenia Beckeri* de la région méditerranéenne orientale.

Or, d'après M. L. Von Ammon³, la succession, à Solenhofen,

¹ B. S. G., Fr. 3^e Série t. XXVI, p. 197, 1898.

² Contributions à la géologie des environs de Grenoble. Trav. du Laboratoire de géol. de Grenoble, t. I.

³ L. V. Ammon, *Kleiner geologischer Führer durch einige Theile der Fränkischen Alb.*, 1899.

ne se présenterait pas tout à fait ainsi. Pour cet auteur, les assises se groupent ainsi :

1. Niveau des Calcaires en plaquettes de Solenhofen, couches à *Oppelia lithographica* et *O. steraspis* ; Calcaires coralligènes de Kelheim à *Stephanoceras portlandicum*. On trouve à la base des exemplaires isolés d'*Exogyra virgula* ; la masse supérieure est parallélisée avec le Tithonique inférieur et le Portlandien inférieur, et cette équivalence est d'ailleurs admise par M. Haug.

2. Niveau des Calcaires rocheux massifs et des dolomies de Franconie. Niveau d'*Exogyra virgula* et de *Harpagodes Oceani* avec *Aspidoceras neoburgense* Opp. sp. Ce niveau est pour M. L. Von Ammon l'équivalent du Ptérocérien et du Virgulien du Jura.

3. Niveau de *Reineckeia Eudoxus* et *R. pseudomutabilis*.

A la base on trouve encore *Oppelia tenuilobata* et *Œc. dentatus*.

4. Niveau de *Oppelia tenuilobata* et *Perisphinctes polyplocus*.

On voit qu'à Solenhofen la zone à *R. Eudoxus* et *R. pseudomutabilis*, loin de supporter directement les calcaires à *Oppelia lithographica*, comme l'indique M. Haug qui les place dans le Virgulien supérieur, en sont au contraire séparés par toute la division des calcaires massifs à *Oppelia virgula* et *Harpagodes Oceani*, représentant le Ptérocérien et le Virgulien.

De même à Crussol, si l'on s'en rapporte à la coupe de cette localité donnée par M. Toucas¹, la succession est semblable : on a, de haut en bas :

1. Calcaires compacts à *Pygope janitor*, *Oppelia lithographica*, *Aspidoceras cyclotum*, cinquante mètres.

2. Calcaires ruiniformes à *Aspidoceras acanthicum*, *Waagenia Beckeri*, cinquante mètres (*Asp. longispinum* cité par Fontannes).

3. Calcaires gris très fossilifères, *P. Eumelus*, *Reineckeia pseudomutabilis*, dix mètres.

4. Calcaires à *Oppelia tenuilobata*, *Aspidoceras acanthicum*, *Œcotraustes dentatus*, quaranté mètres.

Le n° 1 correspond au Tithonique inférieur, les divisions 2, 3 et 4 au Kiméridgien supérieur. Le parallélisme avec Solenhofen est étroit : la division 1, qui est le principal niveau de *Oppelia lithographica*,

¹ Jur. et Crét. de la vallée du Rhône, B. S. G. Fr., t. XVI.

correspond aux « Plattenkalken » de Solenhofen ; le niveau 2 répond aux calcaires massifs de Franconie à *Exogyra virgula*. Quant au niveau 3, ce sont les assises à *Reineckeia pseudomutabilis* et *R. Eudoxus* qui, comme à Solenhofen, recouvrent les couches à *Œc. dentatus*, partie supérieure de la zone à *Oppelia tenuilobata*.

Il me reste enfin à dissiper un malentendu au sujet de la présence de **Stephanoceras Irius** d'Orb. sp., dans les calcaires massifs à *Phylloceras Loryi* de Saint-Pancrasse (Isère), résultat que je fis connaître en 1892¹.

L'Ammonite en question a été recueillie dans les couches tout à fait supérieures des calcaires massifs, épais d'environ cinquante mètres, et à moins de deux mètres au-dessous de la masse bréchiforme par laquelle commence le Tithonique inférieur (*Pygope janitor*, *Per. contiguus*).

Ces derniers bancs m'ont d'ailleurs fourni *Oppelia prolithographica* Font., forme tout à fait assimilable à *Oppelia lithographica*, raison pour laquelle j'avais distingué dans mon mémoire (note infrapagin.) une *Couche* à *Oppelia prolithographica* que je considérais comme le représentant de la zone à *Oppelia lithographica* de Crussol. Actuellement, l'accord se fait aisément sur cette question, le *Stephanoceras*, qui est en effet très voisin de *Stephanoceras Irius*, a été rencontré dans la zone à *Oppelia lithographica*, qui n'est autre que l'assise terminale de Crussol, renfermant déjà *Pygope janitor* ; elle doit être parallélisée avec les Plattenkalke de Solenhofen à *Oppelia lithographica*, et avec les calcaires à *Diceras Munsteri* et *Stephanoceras portlandicum* de Kelheim.

Il en résulte qu'à la partie supérieure des calcaires à Phylloceras Loryi, il existe une zone à Oppelia lithographica renfermant déjà des espèces portlandiennes : elle doit être mise en parallèle avec la zone à Stephanoceras portlandicum, et c'est avec elle que, dans la région méditerranéenne, commencent les assises nettement portlandiennes.

Ce niveau est malheureusement très peu fossilifère et je n'ai pu y découvrir aucun fossile caractéristique.

¹ Contr. à la géol. des env. de Grenoble, Trav. Lab. géol. de Grenoble, t. I.

Liste des fossiles recueillis dans les calcaires à *Phylloceras*
Loryi et *Waagenia Beckeri*.

Phylloceras (Sowerbyceras) Loryi *Mun.-Chalm.* — Commun partout à ce niveau. — Montclus, Sainte-Colombe, Saint-Genis, l'Oule, le Tat, Quigouret, etc.

Neumayria compsa *Opp. sp.* — Un exemplaire. — Sainte-Colombe.

N. Karreri *Neum. sp.* — Un exemplaire assez bien conservé. — Menglon. — C. G.

Perisphinctes cf. divisus *Qu. sp.* — Un exemplaire d'assez grande taille. — Cluse de Valdrôme. — C. G.

Aspidoceras tithonium *Opp. sp.* — Un exemplaire.

A. cyclotum *Opp. sp.* — Un exemplaire bien caractérisé. — Vallée de Montauban.

A. acanthicum *Opp. sp.* — Un exemplaire de petite taille parfaitement reconnaissable, rappelle tout à fait les formes de *Crussol* figurées par Fontannes. — Vallée de Montauban.

Id. — Exemplaires de grande taille. — Sainte-Colombe, Montclus.

A. altenense *d'Orb. sp.* — Exemplaire de taille moyenne qui, par l'ensemble de ses caractères, se rapporte suffisamment à l'espèce de d'Orbigny, qui provenait de la Charente, (signalée à Lémenc par Favre, cette espèce est une des rares de ce niveau qui jouissent d'une aussi grande extension géographique). — Sainte-Colombe.

A. longispinum *Sow. sp.* — Deux exemplaires de taille moyenne tout à fait comparables, non seulement au type de Sowerby (*Min. Conch.*, pl. DI), mais encore aux figures données par Favre (*Z. à Am. Acanthic.*, pl. VII) et Fontannes (*Am. des calc. du château de Crussol*, pl. XII, fig. 4). — Montclus, près le pont. — C. J.

A. microplum *Opp. sp.* — Se rapproche assez de la figure donnée par Fontannes (pl. XIII, fig. 1, *Amm. du château de Crussol*), a néanmoins l'ombilic plus fermé que les formes d'Oppel et de Favre... Pourrait, à la rigueur, être rapportée à **A. circumspinosum** *Opp. sp.* s'il était possible de se faire une idée exacte des caractères et des limites de cette espèce sur laquelle Favre, Fontannes et de Loriol sont loin de s'entendre. — L'Oule.

Waagenia Beckeri *Neum. sp.* — Un exemplaire recueilli par M. Léonhardt. — Cluse d'Establet.

TITHONIQUE. J⁸⁻⁶.

Zone à *Hoplites Calisto*.

Zone à *Perisphinctes contiguus*.

Sous cette désignation se trouvent groupées les assises comprises entre les derniers bancs de calcaires massifs à *Waagenia Beckeri* et *Phylloceras Loryi* et les premières couches du Berriasien à *Hoplites Boissieri*. C'est un ensemble exclusivement calcaire constituant pour la plus grande part la falaise qui termine la série des assises du Jurassique supérieur; sa puissance totale, assez variable, oscille entre quatre-vingts et trente mètres.

On peut y distinguer une masse inférieure très généralement constituée par un ou plusieurs bancs énormes de calcaires durs, bréchiformes qui, résistant fort bien à l'érosion, sont généralement en saillie sur les assises environnantes; ce niveau, peu fossilifère dans le Diois et les Baronnies, renferme la faune du Diphyakalk; c'est celle que M. Kilian a fait connaître, dans la montagne de Lure, sous le nom de Faune de la zone à *Aspidoceras cyclotum* et à *Waagenia hybonata*; c'est également le Tithonique inférieur que M. Toucas a décrit dans l'Ardèche. Avec *Pygope janitor* qui fait ici son apparition dans la région, on trouve des *Perisphinctes* *P. geron* et surtout *P. contiguus*, Cat. sp., qui se rencontre partout et caractérise ce niveau. — Les *Neumayria* y sont représentées par quelques formes.

Cette faune donne l'impression d'un appauvrissement marqué; pas de types nouveaux, sauf, peut-être, *Pygope janitor*. Il est vrai que cette pénurie de formes tient peut-être, dans une certaine mesure, à la difficulté d'extraire les fossiles d'une roche aussi dure, et en somme la faune se relie étroitement à celle du niveau inférieur.

Le Tithonique supérieur (Ardeskien de M. Toucas), généralement plus puissant que la masse inférieure, se compose de calcaires lithographiques de teinte claire (généralement café au lait), bien lités, renfermant parfois des silex (gorges de la Méouge). — Ce niveau est très généralement moins envahi par les couches rognonneuses que le précédent, ou quand bien même elles y prennent un grand

développement, comme c'est le cas dans le Nord du Diois (Romeyer), il persiste toujours une certaine épaisseur de calcaires lithographiques.

En certains points, (vallée de la Méouge, montagne de la Cervelle, près Saint-Nazaire-le-Désert, montagne de Couspeau, etc.) les assises rognonneuses font presque totalement défaut et ces calcaires se relient étroitement au Berriasien; dans d'autres cas, dans la montagne de Lure, par exemple, au Claps-de-Luc, et dans nombre de localités, c'est à la partie supérieure que se localisent les couches à rognons, qui sont parfois très fossilifères et qui, se continuant dans le Berriasien, rendent la distinction de ces deux niveaux très délicate.

Liste des fossiles recueillis dans le Tithonique.

A. — TITHONIQUE INFÉRIEUR.

(Zone à *Perisphinctes contiguus*.)

Phylloceras ptychoicum Qu. sp. — (= **Ph. semisulcatum** d'Orb. sp.). — Bancs bréchiformes. — La cluse de Saint-Roch près Orpierre, Montclus, etc.

Lissoceras carachteis Zeuschn. sp. — Exemplaire tout à fait typique. — Châtillon en Diois.

Perisphinctes contiguus Catullo sp. — Plusieurs exemplaires se rapportant assez bien à l'espèce de Catullo telle que l'interprète M. Toucas. — Fréquent à ce niveau. Orpierre, Montclus, environs de Châtillon, etc. — Nombreux fragments de *Perisphinctes* indéterminables, paraissant néanmoins se rapporter aux groupes de *P. contiguus* et *P. geron*.

Pygope janitor Pict. sp. — Plusieurs exemplaires de taille moyenne répondant à la diagnose de Pictet. Gorges de la Méouge, Rosans, Rémuzat, Serres, Séderon, cluse d'Orpierre. — Exemplaires de très grande taille, à lobes néanmoins désunis, correspondent tout à fait à la fig. 9, pl. XXX (*Mél. pal.*, 3^e livr.), qu'a donnée Pictet d'un individu venant, comme les nôtres, de Châtillon en Diois, localité dans laquelle cette espèce semble décidément représentée par une variété de grande taille. (« Forme ovale transverse, à lobe désunis », Pictet.) — Carrières de Châtillon en Diois.

Pygope diphya *Colonna* sp. — Un exemplaire d'assez grande taille, dépourvu de son test et se rapprochant beaucoup de la fig. 5, pl. XXXI (*Mél. Pal.*, 3^e livr.) qu'a donnée Pictet d'un exemplaire de la célèbre localité d'Ai Giardini, près Trente (coll. Benecke). C'est donc à la forme triangulaire décrite par Pictet que doit se rapporter l'exemplaire en question, qui, provenant de la collection de l'abbé Soulier, a été, selon toute vraisemblance, recueilli dans la Drôme et, à en juger par la couleur de la roche, dans le Tithonique inférieur (ex. déjà cité par M. Kilian sous ce nom, *Sisteron*, p. 682).

B. — TITHONIQUE SUPÉRIEUR.

(Zone à *Hoplites Calisto*.)

Hibolites Conradi *Kilian*. — Un exemplaire conforme au type. — Calcaires lithographiques. Cluse de Saint-Genis.

Duvalia tithonia *Opp. sp.* — Un exemplaire bien caractérisé. — Pseudo-brèche du col Saint-Jean, versant S.

D. lata *Blainv. sp.* — Un exemplaire de taille moyenne parfaitement caractérisé, tout à fait semblable, par sa forme renflée, au type du Valanginien. — Col Saint-Jean, versant S. (avec *D. tithonia*).

Duvalier ensifer *Opp. sp.* — Un exemplaire. — Bancs bréchiformes de Jonchères. — C. S.

Phylloceras ptychoicum *Qu. sp.* — (= **Ph. semisulcatum** *d'Orb. sp.*) Fréquent presque partout.

Id. — Var. **inordinatum** *Toucas*. — Bancs bréchiformes, Châtillon, Marignac.

Ph. Calypso *d'Orb. sp.* (= **Ph. berriasiense** *Pict. sp.*) — Pas de la Roche, près Marignac. — C. S.

Ph. serum *Opp. sp.* — Environs d'Orpierre.

Lytoceras Liebigi *Opp. sp.* — Cornillon.

Lissoceras Grasi *d'Orb. sp.* — Bancs bréchiformes, Jonchères. Le Claps-de-Luc. Calc. lithographiques.

Perisphinctes transitorius *Opp. sp.* — Calc. lithographiques. — L'Oule, près la Motte-Chalançon.

Hoplites Calisto *d'Orb. sp.* — Calc. lithographiques. — Gorges de la Méouge, Couspeau, etc. Assez fréquent à ce niveau. — Bancs bréchiformes, Jonchères.

H. privasensis *Pict. sp.* — Bancs bréchiiformes. — Pas de la Roche près Die.

Hoplites Chaperi *Pict. sp.* — Calcaires lithographiques. Saint-Genis ?

Heterodiceras Luci *Defr. sp.* — Dent cardinale postérieure 3b de la valve supérieure d'un Diceratiné qui, après comparaison avec les types de Stramberg, de l'Échaillon et du bois de Monnier (Gard), me paraît suffisamment bien caractérisée pour donner la détermination qui précède comme à peu près certaine. Le débris en question a été recueilli sous mes yeux, en 1898, par M. P. Lory. — Pseudo-brèche du Claps-de-Luc.

Pygope janitor *Pict. sp.* — Calcaires lithographiques. Saint-Genis, etc...

Les calcaires lithographiques sont généralement assez pauvres en fossiles, et il en est fréquemment de même pour les bancs bréchi-formes, néanmoins ces dernières assises sont très fossilifères au Claps-de-Luc où elles ont fourni de nombreux exemplaires aux collections Lamy, Garnier (coll. Sayn) et à M. Kilian ¹, qui a donné la liste des fossiles de ce gisement, déterminés par lui dans les séries mentionnées plus haut, et à laquelle je ne saurais mieux faire que de renvoyer le lecteur.

Relativement au parallélisme avec les niveaux du bassin de Paris, je crois que le Tithonique inférieur représente assez bien le Porthandien inférieur ou Bononien, moins la zone inférieure à *Stephanoceras portlandicum*, qui d'après ce qui a été exposé plus haut, serait représenté par la partie terminale des Calcaires à *Phylloceras Loryi*.

Pour le niveau supérieur, il y a longtemps déjà qu'à cause de l'alternance, à la cluse de Chaille, entre les calcaires du Tithonique supérieur à *Perisphinctes Lorioli*, forme caractéristique, et le Purbeckien, divers auteurs, notamment MM. Kilian et Toucas, ont considéré le Purbeckien comme l'équivalent saumâtre et lacustre du Tithonique supérieur.

Une comparaison entre les listes de fossiles de ces deux zones

¹ Kilian, *Sisteron*, p. 678.

montre une remarquable divergence entre les deux niveaux dont l'ensemble est connu sous le nom de Tithonique ¹.

Dans la section inférieure nous assistions à la réduction, presque à l'extinction de la faune Jurassique ; on ne rencontrait que des *Perisphinctes*, des *Oppelia* et quelques *Neumayria* ; ici au contraire ces dernières ont disparu et les *Perisphinctes*, devenus rares, sont disséminés dans la riche faune de *Hoplites* qui débute dans le Tithonique supérieur (*Hoplites Calisto*, *H. privasensis*, *H. microcanthus*, etc...) avec les *Holcostephanus* (*H. pronus*, *groteanus*), types à affinités éminemment crétacées. Ainsi, entre les Calcaires à *Phylloceras Loryi* et le Tithonique inférieur, il y a une plus étroite liaison qu'avec le Tithonique supérieur, dont les affinités sont bien plutôt avec le Berriasien, à affinités nettement crétacées ; il en résulte qu'à considérer seulement les caractères des faunes dans la province méditerranéenne, la limite paléontologique entre le Jurassique et le Crétacé se place au-dessus du Tithonique inférieur. Le Tithonique supérieur, avec l'adjonction du Berriasien, constituerait alors un étage comprenant deux zones paléontologiques et c'est par lui que débiterait le Crétacé inférieur. Sa valeur serait ainsi assez comparable à celle des divers étages suivants du Néocomien.

Enfin, en plaçant de la sorte la limite entre ces deux périodes, c'est par le Purbeck què commencerait la longue série des dépôts fluvio-lacustres ou saumâtres qui vont s'échelonner à divers niveaux jusqu'au sommet du Crétacé.

A côté des Ammonites, il est un groupe suffisamment bien connu pour que les indications fournies par son évolution méritent d'être prises en considération ; je veux parler des Rudistes. Comme M. Roman et moi l'avons montré (C. R. Acad. des Sciences, 14 juin 1897), la Faune de Rudistes du Tithonique inférieur diffère beaucoup de celle de la division supérieure. Au bois de Murles près Montpellier, gisement d'âge Tithonique inférieur, on trouve en grande abondance avec *Perisphinctes contiguus*, *Diceras Beyrichi*, var. *communis*. Boehm. (*Heterodiceras Luci* n'a été rencontré qu'une seule fois.) Au bois de Monnier, les calcaires blancs immédiatement recouverts par le Berriasien, et par suite d'âge Tithonique supérieur,

¹ Kilian, *Montagne de Lure*, p. 148.

comme le montre d'ailleurs la présence de *Hoplites microcanthus*, Opp. sp., renferment de très nombreux exemples d'*Heterodicerias Luci* ; *Dicerias Beyrichi* ne se trouve plus alors représenté que par sa variété géante, *Dicerias Beyrichi*, var. *porrecta*, association qui se retrouve à l'Échaillon (Isère).

Avec *Heteroceras Luci* se rencontrent, au bois de Monnier et à la Serranne (Gard), les deux singuliers types de *Requiénies* (s. l.) que j'ai fait connaître en 1897 ¹ : l'un, le genre *Monnieria* représentant les *Matheronia* primitives ; l'autre, le genre *Hypelasma*, qui est un précurseur des *Toucasia*. La faune de Rudistes des deux divisions Tithoniques présente ainsi de très notables divergences d'affinités qui s'accordent fort bien avec celles que l'on relève à propos des Ammonites, puisque dans le Tithonique inférieur on ne rencontre que des *Dicerias* à affinités nettement Jurassiques, tandis que dans le Tithonique supérieur, à côté d'*Heterodicerias Luci*, se montrent les précurseurs des *Requiénies*, types essentiellement crétacés.

¹ B. S. G. Fr., 3^e série, t. XXV, p. 843, pl. XXXI. Sur quelques dicératinés nouveaux du Tithonique.

SYSTÈME CRÉTACÉ

COUPES DÉTAILLÉES RELEVÉES DANS LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR

COUPE DE LA CHARCE

La localité de la Charce jouit depuis longtemps déjà, parmi les géologues, d'une assez grande notoriété comme gisement de fossiles néocomiens. La succession des assises infracrétacées de cette localité a fourni, en 1854, à Ch. Lory (*Sur les ter. créét. Charce, B. S. G. Fr.*, 2^e sér., t. XI., p. 775) l'une des bases de ses brillantes études sur le Néocomien, puis, en 1870 (*Le Néocomien inférieur dans le Midi de la France*, *ibid.*, t. XXVIII, p. 137), à Ed. Hébert, de précieux documents pour son mémoire sur le Néocomien du Midi. Pendant que cette localité était ainsi explorée par ces savants, les habitants s'empresaient de fouiller les gisements dont ils expédiaient au loin les richesses, de sorte qu'il n'est en Europe de collection de quelque importance qui ne renferme des fossiles de la Charce. Je me hâte d'ajouter que, comme dans nombre de localités classiques, les fossiles ne sont plus aussi abondants qu'au moment où s'est édifiée la réputation ; c'est lors de l'ouverture de la route, puis de l'exécution de divers travaux, qu'ont été recueillis les Ammonitidés fréquemment étiquetés, à tort, à l'étranger, comme provenant de la Motte-Chalançon.

Aux environs immédiats de la Charce, la succession est assez

difficile à observer ; sa continuité est interrompue notamment au niveau du Barrémien inférieur par la route et la rivière d'Oule. Il est bien préférable, pour observer commodément sur une coupe naturelle les assises néocomiennes, de s'adresser à la cluse des Archettes, qui s'ouvre à un kilomètre en amont de la Charce.



Fig. 1. — Coupe relevée dans la cluse de l'Archette, à 2 kilomètres à l'Est de la Charce.

C _I . Marnes aptiennes,	C _{III} . Bedoulien.
C _{IIIc} . Niveau pyriteux à <i>Heteroceras</i> .	
C _{IIIb} . Couches rognonneuses et Calcaires à <i>Macroscaphites Yvoni</i> .	} Barrémien supérieur.
C _{IIIa} . Calcaires marneux à <i>Pulchellia</i> .	
C _{IV} . Calcaires marneux et marnes.	Hauterivien.
C _{VB} . Calcaires marneux à <i>Hoplites</i> .	} Valanginien.
C _{VA} . Marnes à fossiles pyriteux.	
C _{VI} . Calcaires et Calcaires marneux.	Berriasien.

Sur les derniers bancs du Tithonique supérieur repose le **Berriasien** qui est malheureusement masqué par des éboulis ; ce sont des calcaires jaunâtres à pâte très fine et à cassure tranchante, entre les bancs desquels s'intercale l'élément marneux qui prédominera dans le Valanginien auquel il passe lithologiquement. Les

fossiles n'y sont pas très abondants : *Hoplites Boissieri*, *Holcostephanus Negreli*, *Holc. sp.*, et à la partie supérieure *Duvalia lata*. Au-dessus se montrent les marnes du **Valanginien** dont l'affleurement est marqué par une dépression caractéristique ; ce sont des marnes bleuâtres que l'on connaît, avec leurs intercalations de Calcaires marneux. Leur épaisseur peut atteindre une soixantaine de mètres, et les fossiles s'y rencontrent à l'état de moules pyriteux ; à la base on recueille *Hoplites neocomiensis*, *Hoplites pexiptychus*, etc.... puis *Duvalia lata* ; les fossiles se font rares ; vers la partie supérieure ils reparaissent ; on récolte alors *Saynoceras verrucosum*, *Hoplites neocomiensis*. C'est le niveau à *Saynoceras verrucosum* et *Duvalia Emerici*. Enfin ces marnes sont surmontées par quinze mètres environ de calcaires marneux à *Hoplites* du groupe de *Hoplites neocomiensis* à l'état de moules calcaires de plus grande taille que les pyriteux, mais très généralement déformés. Néanmoins il est aisé de voir que ce sont là des exemplaires de grande taille de *Hoplites neocomiensis* et de ses principales variétés. Sur ces assises marno-calcaires à *Hoplites* débute l'**Hauterivien**. Presque au sommet du talus se montrent des calcaires marneux bleuâtres fossilifères en bancs de quarante à cinquante centimètres, séparés par des lits marneux de vingt-cinq centimètres ; ils renferment *Crioceras* gr. de *Crioceras Duvali*, *Crioceras Picteti*, var. *majoricense*, Nolan, *Schlenbachia* cf. *cultrata*, *Hoplites castellanensis*, *Hoplites Jeannoti*, *Holcostephanus* cf. *Astieri*, *Holcodiscus incertus*, puis l'élément marneux prédomine un instant, on remarque *Aptychus angulicostatus* et quelques moules pyriteux de *Phylloceras* indéterminables. C'est le niveau marneux pyriteux à *Desmoceras Sayni*, mais qui, là, est mal représenté. Il est surmonté par des calcaires bleuâtres plus compacts que ceux de la base et dans lesquels je n'ai pas réussi à rencontrer de fossiles, mais qui représentent néanmoins sans aucun doute la zone à *Hoplites angulicostatus*.

Immédiatement au-dessus se montrent des calcaires peu différents mais fossilifères, *Phylloceras Rouyi*, *Holcodiscus van den Heckeï*, *Desmoceras cassidoides*, *Pulchellia compressissima*, *Pulchellia pulchella*, *Crioceras Emerici*, *Hamulina Astieri*, etc. C'est le **Barrémien inférieur** qui étant particulièrement calcaire, forme ici une petite barre ; néanmoins l'élément marneux y est représenté par quelques couches qui montrent quelques petites ammonites à l'état

de moules pyriteux : *Pulchellia compressissima*, *Holcodiscus* cf. *menlonensis* Sayn ; puis l'on ne tarde pas à trouver un énorme banc calcaire qui renferme des débris de Hampe d'*Heteroceras Astieri*, et marque le commencement du **Barrémien supérieur** ; l'ensemble des couches est essentiellement calcaire ; ce sont des bancs de trente centimètres, bien lités, réguliers, séparés par des lits marneux très minces ; à leur partie supérieure on rencontre avec une certaine fréquence *Macroscaphites Yvani*, dans des calcaires bleuâtres. C'est au-dessus du gros banc à *Heteroceras* que se place l'intercalation des couches zoogènes signalées par MM. Kilian et Léonhardt¹. On observe, en effet, une couche marneuse qui contient des rognons de dimensions fort variables d'un calcaire blanchâtre très dur, et pétri de débris de toute nature. Il est parfois accompagné d'un banc de calcaires blancs à débris (V. Kilian. *Sisteron*, p. 747) et se montre également sur la route de la Charce à Saint-Marie.

Le Calcaire des rognons, vu au microscope, est assez caractéristique ; les organismes ou leurs débris y sont toujours de petite dimension, et il y a grande prédominance de *Millioles* et d'*Algues* calcaires, d'après M. Kilian.

Aux calcaires à *Macroscaphites Yvani* succèdent des marnes gris jaunâtre d'environ deux mètres de puissance ; en y cherchant, on découvre, outre des *Desmoceras* du groupe *D. difficile*, des spires d'*Heteroceras* à l'état de moules pyriteux ; c'est le niveau marneux pyriteux à *Heteroceras* qui clôt la série des sédiments du Barrémien ; on n'est plus alors séparé des marnes aptiennes, sur lesquelles est bâtie Sainte-Marie, que par quelques mètres (4 ou 5) d'un calcaire assez dur, en bancs de quarante centimètres, différant peu de celui du Barrémien supérieur ; la présence d'*Acanthoceras* montre qu'il s'agit là de l'**Aptien inférieur**, qui, ici comme dans l'O. du Diois est très mince. A l'Archette il ne montre pas de bancs à débris, mais au S. de la Charce, sur la rive opposée de l'Oule, il renferme des bancs à débris et à *Orbitolines* déjà signalés par Lory.

Au-dessus se développent les **marnes aptiennes** qui sont assez puissantes et constituent le fond de la vallée depuis Sainte-Marie jusqu'à Montmorin.

¹ B. S. G. Fr., 3^e série, t. XVI, p. 54, 1887.

COUPE DE LA VALLÉE DE CHICHILIANNE A LA FONTAINE GRAILLÈRE
PAR LE PAS-DE-L'ESSAURE

Bien que située tout entière dans la bordure S.-E. du Vercors, cette coupe a néanmoins un grand intérêt au point de vue du passage latéral des calcaires et marnes à Céphalopodes du Néocomien supérieur du Diois aux masses urgoniennes du Vercors.

Le village de Chichilianne est bâti sur les marnes valanginiennes, qui occupent tout le fond de la vallée et sont fossilifères non loin de là, à Ruthières, mais seulement à leur base ; dans ce gisement déjà connu de Ch. Lory, on recueille *Hoplites neocomiensis*, *Phylloceras Calypso*, *Hoplites pexiptychus*, *Hoplites asperrimus*, etc., en un mot la faune du **Valanginien inférieur**.

En s'élevant sur les pentes du col de l'Essaure, on chemine encore un instant sur ces marnes, jaunâtres avec intercalations de calcaires grenus, mais toujours sans fossiles, c'est probablement l'**Hauterivien** ; puis des éboulis cachent le substratum et quand il reparait, on trouve des calcaires bleus bien lités, sans fossiles, dominant une pente assez raide sur laquelle le sentier décrit un grand nombre de lacets ; on recueille alors en abondance *Hoplites angulicostatus*.

A quelques mètres au-dessous du col se montrent des couches d'aspect familier au géologue qui a parcouru les montagnes de la Drôme : ce sont les calcaires marneux, gris jaunâtre, à cassure terne du **Barrémien inférieur** dont les caractères persistent jusqu'ici ; les Ammonites y sont fréquentes ; on y recueille en abondance *Phylloceras infundibulum*, *Holcodiscus menglonensis*, *H. Hugii*, forme du Barrémien inférieur du Diois. Cet ensemble n'a qu'une quinzaine de mètres d'épaisseur, et au col même, à gauche, il supporte une lentille de quelques mètres de calcaire à débris, assez grossier, parfois vacuolaire et qui, par places, pourrait à la rigueur être considéré comme un calcaire grossier ; il renferme :

Matheronia sp. (forme de petite taille).

Cidaris cornifera Ag. (radioles),

Orbitolina conoidea A. Gras.

Au-dessus, sur le plateau, se montrent des calcaires durs, clairs, vaseux, puis une intercalation de quelques mètres de calcaires dolomitiques auxquels fait suite une récurrence de calcaires grenus vaseux, blanchâtres, assez épais et tout à fait identiques à ceux du *Barrémien supérieur* du Diois et des Baronnies, dont ils ne sont d'ailleurs que le prolongement septentrional. On les voit surmontés

La Montagnette

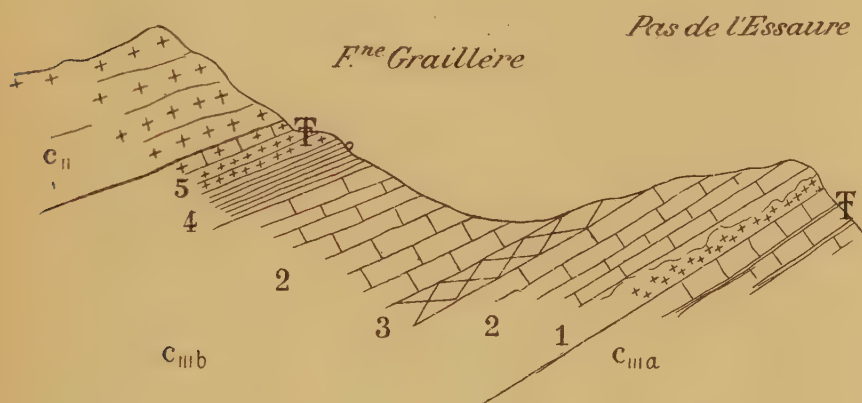


Fig. 2. — Coupe du Pas-de-l'Essaure à la Montagnette par la Fontaine Graillère.

- C_{IIIa}. Barrémien inférieur fossilifère.
C_{IIIb}. Barrémien supérieur.
1. Calcaire à débris.
2. Calcaires blanchâtres vaseux.
3. Calcaire dolomitique.
4. Marnes grisâtres.
5. Marnes à débris et Orbitolines.
C_{II}. Calcaires bedouliens à débris et à Rudistes (Urgonien).

par des *marnes très calcaires, grisâtres, sans fossiles*, d'environ vingt-sept mètres d'épaisseur, qui sont encore très analogues à celles

de Bellemotte, quoique plus calcaires ; c'est de leur partie supérieure que sort la fontaine Graillère. Enfin les derniers bancs, à trois ou quatre mètres au-dessus du niveau de la source, se chargent en organismes et en débris de toute nature, au point de constituer une véritable assise de *marnes calcaires à débris*. Cette couche a environ deux mètres d'épaisseur et elle est friable surtout à sa partie supérieure, qui constitue une surface inclinée couverte de fossiles. Au-dessus reparaissent des calcaires à débris dans lesquels l'élément marneux s'élimine bien vite et qui passent finalement aux calcaires à débris et aux bancs urgoniens compacts de la Montagnette.

L'ensemble de ces assises marneuses n'est autre chose que le *Barrémien supérieur marno-pyriteux à Heteroceras*, qui se charge en organismes moins pélagiques, au voisinage des masses urgoniennes, et voici les principaux fossiles que j'y ai rencontrés :

Monopleura Michailensis, *Monopleura* sp. nov., *Toucasia* cf. *carinata*, nombreux polypiers isolés ou en colonies, *Orbitolina conoidea*, *Cidaris cornifera* et *C. clunifera*, fossiles fréquents dans l'Urgonien. Dès lors le parallélisme entre les différents termes de l'Urgonien du Vercors et ceux du Barrémien et de l'Aptien à Céphalopodes du Diois est aisé à établir ; la zone moyenne à *Orbitolines* marque la partie terminale du Barrémien ; par suite, la partie supérieure ne saurait correspondre à autre chose qu'à l'Aptien inférieur. Cette question sera traitée avec le développement qu'elle comporte au chapitre du Barrémien, mais je dois faire remarquer que jusqu'ici on n'avait point signalé l'Hauterivien supérieur à *Hoplites angulicostatus*, et, fait plus inattendu, le **Barrémien inférieur** à *Holcodiscus* dans la bordure Est du Vercors.

COUPE DE GLANDAGE A BELLEMOTTE

(Planche III, fig. 4).

Au sortir de la gorge des Gas, creusée dans le Crétacé supérieur, la route se développe sur le **Cénomanién** marno-calcaire à *Acanthoceras rhotomagensis*, qui en ce point a même fourni des fossiles pyriteux. (Ch. et P. Lory.)

C'est au tournant que se détache la route de Borne, le long de laquelle s'observe la succession des assises néocomiennes ployées en un anticlinal dont l'axe est indiqué sur le chemin par un bombement valanginien. Sous ce Cénomanién se montrent des marnes noirâtres qui représentent le **Gault et le Gargasien** reposant sur l'**Aptien inférieur**, représenté sous son facies habituel de calcaires bleuâtres en bancs épais et à silex noirs, mais sans intercalation de calcaires à débris.

Si l'on suit de l'œil ces marnes noires sur les pentes à gauche de la route, on les voit s'amincir au fur et à mesure qu'elles s'élèvent, et finalement au sommet, sur la crête du Reichas, on aperçoit l'Aptien inférieur légèrement renversé sur le Crétacé supérieur qui le recouvre directement comme à l'entrée des Gas, près de Mensac. Il y a donc de nouveau une lacune depuis le Gargasien jusqu'au Turonien, et probablement aussi une discordance, mais l'allure tourmentée des assises en cet endroit interdit toute affirmation sur ce point.

La série des sédiments du **Barrémien supérieur** se déroule ensuite sous son apparence de calcaires blancs, surmontés par des marnes peu apparentes ; dans leurs bancs on rencontre *Costidiscus recticostatus*, des pinces de Crustacés et des *Toxaster*, mais pas de calcaires à débris. Le Barrémien inférieur montre à sa base quelques mètres de calcaires grenus à silex, accompagnés de calcaires à débris, puis se présente une barre d'environ trente mètres de puissance de ces mêmes calcaires qui sont restés en saillie et ont été découpés en aiguilles du plus singulier effet. Des calcaires marneux leur succèdent, mais sur une très faible épaisseur, puis s'observe une nouvelle intercalation de calcaires à débris recouverts par quelques bancs de calcaires à silex noirs par lesquels se termine le **Barrémien inférieur**.

La hauteur qui domine le village à l'Ouest est terminée par un abrupt de calcaire très dolomitique qui n'est séparé de l'Hauterivien que par quelques mètres de calcaire. Cette masse est constituée par un calcaire magnésien, cristallin, grisâtre, vacuolaire, qui rappelle tout à fait les dolomies du Barrémien inférieur du col de Menée.

L'**Hauterivien** est assez peu distinct et d'épaisseur médiocre ; le **Valanginien** offre à sa partie supérieure les calcaires grenus à silex dont la présence est constante dans le Nord-Est du Diois ; en outre, ici, ces calcaires s'accompagnent d'une véritable brèche à

petits éléments calcaires. Les assises décrites jusqu'ici plongeaient vers le Sud-Sud-Ouest. A partir de Borne qui est déjà sur le flanc Nord du bombement valanginien qui termine l'anticlinal de Puichinet, nous allons retrouver la même série, mais, à partir du Barrémien inférieur, avec une constitution et surtout une épaisseur bien différentes (v. Pl. III, fig. 4). L'Hauteriviën ne montre pas de particularité digne de remarque; quant au **Barrémien**, il diffère en effet assez notablement d'avec celui que nous venons de traverser, et son épaisseur totale a crû dans la proportion de 1 à 4. — Les Céphalopodes y sont absents, et la distinction entre les deux subdivisions devient à peu près impossible; dès la base s'intercalent d'épaisses masses de calcaires à débris de teinte claire, dans lesquels le torrent a creusé une étroite gorge. Ces accidents, dans lesquels la stratification est encore visible, sont séparés les uns des autres par quelques mètres de calcaire vaseux bleuâtre à silex; ils débutent dès la base du Barrémien et s'élèvent assez haut dans la partie supérieure. Ce sont ceux qui constituent la longue file d'aiguilles qui se poursuivent sur le flanc Sud de la hauteur jusque près des gorges de Bellemotte où elles se détachent comme de hardis clochetons dans la verdure sombre des sapins. Les dernières assises du Barrémien sont néanmoins de facies vaseux, et après les avoir franchies, le voyageur voit se dresser en face de lui la montagne de Bellemotte avec sa ceinture rocheuse urgonienne dont il est séparé par un immense talus de marnes généralement boisées ou cultivées. Ces marnes, dont la présence est si insolite dans le Néocomien supérieur, ne sont autre chose que le *niveau marno-pyriteux du Barrémien supérieur*, que nous avons laissé aux environs de Glandage avec une épaisseur insignifiante et qui, à partir de là, va, grâce à son épaisseur, jouer un rôle appréciable dans la topographie. Il est tout entier représenté par des *marnes grisâtres ou jaunâtres par altération*; on y voit également quelques bancs de calcaires marneux. C'est sur ce niveau que sont établies les cultures des fermes de Bellemotte et du Pleinie, et c'est à leur présence que sont dus les cols de Jiboui et du Pleinie.

Quant à la ceinture rocheuse continue de Bellemotte, elle est constituée par des calcaires dont la plus grande partie mérite le nom de calcaire urgonien et dont l'épaisseur ne doit pas dépasser cinquante mètres. C'est en effet un calcaire compact, de teinte claire, où se montrent des débris de Rudistes. Il est accompagné de calcaire à débris.

L'âge de cette masse, reposant sur le Barrémien supérieur et recouverte par le Crétacé supérieur, ne saurait faire de doute pour personne : c'est bien incontestablement l'**Aptien inférieur développé ici sous le facies urgonien**.

Cette coupe est intéressante à plus d'un titre ; elle montre combien brusques sont les variations de facies du Néocomien, puisque, à quelques kilomètres d'intervalle, l'Aptien inférieur développé à la Révolte sous son facies de calcaire vaseux à céphalopodes, se montre tout entier à l'état de calcaire urgonien à Rudistes à Bellemotte. On y observe également l'énorme épanouissement que subissent les sédiments barrémiens au voisinage des marnes et calcaires zoogènes ; enfin on remarque avec beaucoup de netteté l'alternance de facies au sein de ce même étage.

COUPE DE CHATILLON A LA CRÊTE DE GLANDASSE

La succession des assises infracrétacées de Glandasse s'observe assez commodément en suivant le sentier qui conduit de Châtillon à la bergerie et de là au sommet.

Après avoir dépassé les dernières maisons de Châtillon, on franchit la barre du **Tithonique**, assez mince et renfermant dans la carrière de nombreuses *Pygope janitor* ; puis on aborde le **Berriasien** qui débute par des calcaires blanchâtres avec *Hoplites Calisto*, peu à peu l'élément marneux s'accroît et l'on passe aux **marnes valanginiennes** qui affleurent sur le flanc de ces mamelons jaunâtres dominant l'escarpement tithonique. Ces marnes ont une puissance moyenne, mais ne sont fossilifères qu'à la base ; c'est un gisement connu d'ailleurs depuis longtemps ; Lory, puis Hébert, l'ont cité ; j'y ai rencontré *Phylloceras Calypso*, *Hoplites neocomiensis*, *Hoplites pexiptychus*, *Hoplites asperrimus*, formes qui, comme nous verrons plus loin, représentent la zone inférieure du Valanginien. La partie supérieure de nos marnes est stérile et l'ensemble du Valanginien, qui correspond à une dépression, constitue les petits mamelons de teinte claire reboisés qui se voient immédiatement au-dessus de la pente raide du Berriasien. Avec les marnes calcaires de l'**Haute-rivien**, la montée recommence. On rencontre d'abord des marnocalcaires, bien lités, bleuâtres ; les bancs de calcaires ont environ

trente centimètres et sont séparés par des joints marneux d'épaisseur moitié moindre, d'où l'aspect rubanné caractéristique de cet ensemble. Les fossiles sont assez abondants ; on y trouve de nombreux *Crioceras* du gr. de *Crioceras Duvali*, *Crioceras Picteti*, etc., *Holcodiscus incertus*, *Holcostephanus* gr. de *H. Astieri*, *H. Jeannoti*, etc. Dans cette subdivision, et recouvert par des assises à *Crioceras Duvali*, se montre un niveau marneux à fossiles pyriteux de petites dimensions et quelquefois mal conservés ; on y rencontre aussi *Aptychus angulicostatus*, assez fréquent : c'est le *niveau marno-pyriteux* à *Desmoceras Sayni*. Aux derniers bancs des Calcaires marneux à *Crioceras Duvali* se superposent des calcaires bleuâtres plus durs et d'entre les bancs desquels l'élément marneux se réduit beaucoup. On y trouve en assez grande abondance *Hoplites angulicostatus*. Cet horizon, plus mince que le précédent, n'est autre que la partie terminale de l'Hauterivien. Immédiatement au-dessus s'observent des calcaires marneux grisâtres à cassure terne et à grain grossier ; on y voit des empreintes d'*Holcodiscus* et des fragments de *Crioceras Emerici* : c'est le **Barrémien inférieur**. Bientôt après on remarque des calcaires plus durs, blanchâtres, tout à fait analogues à ceux du Barrémien supérieur ; ils alternent ainsi à plusieurs reprises avec des calcaires bleuâtres plus marneux ; cette partie de la coupe est d'ailleurs malaisée à relever à cause des éboulis qui cachent le substratum jusqu'au point où le sentier atteint le pied de la corniche, qui est alors constitué par des calcaires zoogènes à débris et Foraminifères. Par contre, l'observateur voit à sa droite, dans le bassin de réception d'un torrent qui naît sous le grand escarpement de Glandasse, des marno-calcaires et des marnes qui paraissent représenter l'horizon marno-pyriteux terminal du Barrémien supérieur. Pour reprendre notre succession à la base de la corniche, on rencontre jusqu'au sommet des calcaires à débris et à Foraminifères, à éléments de taille moyenne : j'y ai recueilli *Lyloceras Phestus*, espèce commune au Barrémien supérieur et au Bedoulien ; ils sont surmontés, seulement au Sud de la Bergerie, d'une couche de *Calcaires urgoniens*, blanchâtres, durs, à Rudistes (*Matheronia* sp.) et à Polypiers. Ce même calcaire urgonien constitue le sommet de Glandasse (2025), mais à la bergerie, la dénudation a fait réapparaître les calcaires à débris du substratum.

A la latitude du sommet de Glandasse, les calcaires à débris et

les calcaires urgoniens de l'escarpement reposent sur les marno-calcaires qui terminent le Barrémien supérieur et doivent, par suite, être rapportés au Bedoulien, quoique vers l'extrémité de Glandasse ce facies envahisse aussi le Barrémien supérieur, qui renferme d'ailleurs une forte lentille de calcaires dolomitiques.

COUPE DU COL DES ÉCONDUS

Au delà des dernières maisons de Romeyer, le sentier du col des Écondus se détache de la route pour gravir la colline à l'extrémité de laquelle se trouve le col du Pré ; les premiers lacets sont tracés sur le **Valanginien**, ce sont les marnes avec leur apparence habituelle, à leur partie supérieure s'intercalent, en bancs de quinze centimètres, des calcaires roux sublamellaires ; enfin le Valanginien supérieur se termine par les calcaires à *Hoplites* si constants dans le Sud, mais qui ici sont réduits et peu reconnaissables. Viennent ensuite les marno-calcaires caractéristiques de l'**Hauterivien** avec de nombreux *Crioceras Duvali*. Le niveau marno-pyriteux est peu discernable, mais la partie supérieure, correspondant à la zone à *Hoplites angulicostatus*, est beaucoup plus calcaire et forme l'entablement de la colline. En retrait sur ces assises se montrent sur la crête des calcaires marneux, gris jaunâtre, à cassure mate, inégale et parfois terreuse, c'est le **Barrémien inférieur** avec son aspect caractéristique. Il est fossilifère près du col du Pré ou à la surface des bancs ; sur le sentier même, on trouve *Crioceras Thiollerei*, *Holcodiscus Hugii*, *Pulchellia*, sp.

L'épaisseur de ce niveau n'est pas beaucoup supérieure à trente mètres. Au-dessus se développe l'imposante série des calcaires bien lités du **Barrémien supérieur** qui constitue presque jusqu'au sommet les interminables pentes de la bordure Sud du Vercors. Ce sont des calcaires bleuâtres, grenus, devenant blanchâtres par altération et se présentant en bancs de vingt à trente centimètres d'épaisseur ; les fossiles y sont rares et on n'y rencontre guère que quelques fragments de Céphalopodes déroulés, mais, détail à noter, leur masse ne m'a montré aucun banc de calcaires à débris. Parvenu au-dessous du col des Écondus, dans une étroite prairie arrosée par des sources, on reconnaît aisément la présence des marnes du Barrémien supé-

périeur qui, ici, constituent un niveau aquifère et sont moins observables qu'au col de la Chaux. Le sentier qui s'élève droit au col décrit ses premiers lacets sur cet horizon, puis des éboulis cachent ensuite un instant le substratum, et le col lui-même est ouvert dans des calcaires à débris et à Brachiopodes qui sont le prélude des calcaires à Rudistes du Vercors et qui, ici, représentent l'**Aptien supérieur**.

Là encore le facies urgonien ne se développe que dans l'Aptien inférieur, et comme pour compléter l'analogie avec la succession du col de La Chaux, à droite du col des Écondus, au sommet 1709, se montre une épaisse lentille de calcaire à débris et dolomitique qui accidente la crête des immenses bastions que l'érosion y a sculptés.

SAINT-JULIEN-EN-QUINT A AMBEL

En se rendant de Sainte-Croix, dans la vallée de la Drôme, à Saint-Julien-en-Quint, on rencontre le **Berriasien** constitué par des calcaires marneux bleuâtres, très durs, à grain plutôt grossier et qui renferment de très puissantes intercalations de bancs bréchiformes. Cet ensemble, étroitement lié au Tithonique supérieur, m'a paru avoir une trentaine de mètres d'épaisseur. Au-dessus viennent les marnes du Valanginien, fossilifères à leur base (*Duvalia lata*, *Phylloceras semisulcatum*, *Hoplites pexiptychus*) ; c'est le niveau inférieur. Elles sont excessivement puissantes, leur épaisseur atteint certainement cent mètres, mais elles sont complètement dépourvues de fossiles, sauf à la base. Il s'y intercale, surtout vers le haut, un grand nombre de minces bancs de calcaires à cassure grenue, et finalement, l'ensemble se termine par une barre de cinq à six mètres de calcaire dur, rougeâtre, sublamellaire et à silex noirs, qui forme le couronnement de la colline au Nord de Saint-Julien-en-Quint. Ce sont bien là les derniers bancs valanginiens ¹, puisque immédiatement au-dessus on remarque les marno-calcaires bleus à grain plus fin, en apparence tout à fait semblables aux calcaires de l'**Hauterivien**

¹ Il faut remarquer néanmoins qu'à Marignac (Rolandière) une barre analogue renferme *Schlenbachia cultrata*.

du Diois méridional, et renfermant en effet *Crioceras Duvali*. Ces calcaires deviennent ensuite moins régulièrement lités, il n'y a plus de fossiles et l'on arrive, environ trente mètres au-dessus, à des calcaires très marneux toujours bleuâtres, associés à des marnes. On y trouve des exemplaires aplatis de *Desmoceras Sayni* tout à fait semblables à celles que nous avons vues précédemment à l'état de moules pyriteux, mais ici tous à l'état de moules calcaires déformés. Ce niveau est ici fort net, c'est lui notamment qui forme le Sud de la croupe s'étendant au Nord de Saint-Julien, jusque sous la Porte d'Urle. Son épaisseur est égale à celle de la zone inférieure. Sur ce complexe marno-calcaire reposent des calcaires bien lités, dans lesquels abondent les empreintes d'*Hoplites angulicostatus*, parfois de grande taille, mais sans être accompagné d'aucune autre forme. Ce niveau, sensiblement plus épais que les précédents, détermine dans la topographie un replat, et il constitue la partie septentrionale de la longue croupe sur laquelle court le sentier de Saint-Julien-en-Quint à la Porte d'Urle. C'est évidemment la zone à *Hoplites angulicostatus* signalée d'ailleurs en nombre de points et particulièrement bien caractérisée dans le Sud du Vercors.

Les calcaires redeviennent ensuite plus marneux et renferment des fragments d'un Criocère tuberculé très voisin de *Crioceras Kæchlini*; c'est le **Barrémien inférieur**. On y observe des traces de fossiles pyriteux dans les débris marneux, mais rien de déterminable; puis la proportion de calcaire augmente, ce sont alors des calcaires bleuâtres bien lités, sans fossiles, mais devant être rapportés au **Bar-rémien supérieur**. Arrivé à une sorte de corniche où sont établies des bergeries, on rencontre une intercalation de marnes jaunâtres, qui renferment, à l'état de moules pyriteux de petite taille: *Silesites Seranonis*, *Holcodiscus* cf. *metamorphicus*, association tout à fait analogue à celle qu'a fournie le niveau marno-pyriteux à *Heteroceras* de Noyers-sur-Jabron (V. *Sisteron*, p. cxlv). On franchit ensuite quelques mètres de calcaire, pour retrouver de nouveau, sur la crête, un nouveau niveau de marnes jaunâtres plus puissant que le précédent, mais ne renfermant que des débris de Bélemnites. Enfin les derniers mètres sont constitués par des calcaires bleuâtres, siliceux, à gros silex noirs en bancs épais et dans lesquels on reconnaît immédiatement le **Bedoulien**. Ce sont eux qui constituent le plateau d'Ambel, tout au moins du Pas d'Ambel aux fermes où, sur le chemin qui

conduit d'un bâtiment à l'autre, on rencontre des exemplaires sili-
ceux tout à fait typiques d'*Exogyra aquila*, ce qui confirme l'assimi-
lation à l'**Aptien inférieur**. En descendant par les pentes Ouest
sur Omblèze, on relève une série tout à fait analogue et, à la limite
inférieure du Barrémien inférieur on rencontre *Aspidoceras Guerini*.

Cette succession est intéressante à plus d'un titre : le Berriasien
s'y montre presque tout entier à l'état d'assises bréchiformes. Quant
à l'Hauterivien, il y offre avec plus de netteté que partout ailleurs ses
deux zones supérieures. Mais le fait le plus inattendu est la présence
sur ce plateau d'assises vaseuses à *Exogyra aquila*, quand il semblait à
priori que l'Aptien inférieur devait s'y trouver à l'état de calcaire
urgonien, facies qui fait totalement défaut dans la contrée d'Ambel.

COUPE DU PAS DE LA ROCHE AU COL DE LA CHAUX

Entre le Pas de la Roche et la crête du Vercors, dans laquelle s'ou-
vre, au Nord de Marignac, le col de La Chaux, se succèdent tous les
termes de la série infracrétacée, depuis le Berriasien jusqu'à l'Aptien
inférieur, développé sous forme de calcaire à débris et de dolomies.
Le Pas de la Roche est ouvert dans les derniers termes du Juras-
sique supérieur qui constituent la barre rocheuse interrompue par le
passage en question. Sur le Tithonique, plongeant vers le Nord,
s'appuie le **Berriasien** qui est assez mince et peu découvert. A ces
derniers bancs marno-calcaires fait suite le **Valanginien**, d'une
très grande puissance, marneux à la base, calcaréo-marneux au som-
met. Dans les assises inférieures, ce sont en effet des marnes bleuâtres
de teinte plutôt claire, devenant très rapidement jaunâtre par expo-
sition à l'air et donnant naissance à une glaise jaune de Naples qui
constitue assez fréquemment un sol de culture. Vers la partie moyenne
on voit se développer de nombreux bancs, de quelques centimètres
d'épaisseur, d'un calcaire sublamellaire, bleuâtre ou rougeâtre. Les
bancs offrent une surface irrégulière sur laquelle nombre d'orga-
nismes mous semblent être moulés : on y reconnaît aisément des
traces de *Fucoïdes*, des *Zoophycos*, nombre de ces empreintes con-
nues sous le nom de *Cancellophycus* accompagnées de traces aujour-
d'hui rapportées à des pistes de vers.

L'épaisseur totale du Valanginien dans cette succession est difficile

à préciser, mais néanmoins très considérable et supérieure à deux cents mètres; il constitue les pentes douces et les dépressions qui, au bas des pentes néocomiennes, forment le sol des cultures de Marignac et de Chamaloc.

Quant aux fossiles, ils sont tous concentrés en quelque sorte à la base de ces marnes. En effet, on y rencontre *Duvalia conica*, *Duvalia lata*, *Phylloceras Calypso*, *Phylloceras Thetys*, *Phylloceras serum*, *Lytoceras Juileti*, *Lissoceras Grasi*, *Holcostephanus stephanophorus* Math. sp., *Holcostephanus cf. perinflatus* Math. sp., *Hoplites neocomiensis*, *Hoplites Calisto*, *Hoplites chomeracensis*, *Hoplites aff. Ottmeri* N. et Uhl., *Hoplites asperrimus*, *Hoplites pexiptychus* N. et Uhl., *Oxynoticeras* (*Garnieria*) *heteropleurum* N. et Uhl. var. *occidentale* Sayn.

C'est la localité que j'ai fait connaître sous le nom de *gisement de Chamaloc* et dont on trouvera la faune complète dans le mémoire que prépare M. Sayn sur les Ammonitidés du Valanginien marno-pyriteux. Il présente la particularité de recéler, dans ses assises tout à fait inférieures, avec une fréquence relative, les formes à ligne suturale particulière telles que les *Oxynoticeras*.

Les marno-calcaires du Valanginien supérieur, stériles d'ailleurs, passent à l'Hauterivien sans que l'on rencontre les calcaires marneux à *Hoplites* aplatis dont la présence était constante dans le Diois et les Baronnies.

A droite de la maison de Rolandière se montre une barre de quelques mètres de calcaires grenus grisâtres avec quelques intercalations de marnes; les fossiles y sont rares, néanmoins j'y ai recueilli *Schloenbachia cultrata* et *Lissoceras Grasi*. C'est donc l'extrême base de l'**Hauterivien**. Immédiatement au-dessus se développent des calcaires analogues, mais moins durs et de teinte bleuâtre pauvres en fossiles autres que des *Holcostephanus* de types assez insolites dans l'Hauterivien, mais rappelant tout à fait les formes de l'Hauterivien des Basses-Alpes méridionales. J'y ai reconnu : *Holcostephanus cf. perinflatus* Math., *Holcostephanus sp. aff. prilostomus* N. et Uhl. Ce niveau peut avoir trente mètres de puissance et supporte des marno-calcaires bleuâtres tout à fait pareils à ceux de l'Hauterivien des Baronnies; on y rencontre en effet en grande abondance *Crioceras Picteti*, var. *majoricense*. A partir de ce point jusqu'à la crête, il est fort commode, pour relever la coupe, de suivre le sentier

de Marignac au col ; les calcaires à *Crioceras Duvali* affleurent avant le premier tournant du sentier sur la colline qui domine à l'Ouest le village de Marignac. Dans ces assises et assez bas, se montre un niveau marneux à fossiles pyriteux, mal conservés et rares, qui est celui de *Desmoceras Sayni*, néanmoins il ne m'a pas fourni de fossiles nettement reconnaissables qui permettent de trancher la question. Passé le tournant du sentier, on chemine sur des calcaires bleuâtres, durs, à grain fin, séparés par des intercalations marneuses insignifiantes ; on recueille alors *Hoplites angulicostatus*, c'est donc l'**Hauterivien supérieur**. A partir de là, des éboulis recouvrent complètement le substratum qui ne reparait que plus haut avec une barre rocheuse visible de loin ; ce sont des calcaires grenus, bleuâtres, mais devenant blanchâtres par altération ; ils renferment de grands *Desmoceras* du groupe de *Desmoceras difficile* et des fragments d'un grand Criocère tuberculé (*Crioceras Van den Heckeï*?). Ils représentent, selon toute probabilité, les assises de transition entre les deux niveaux du Barrémien, les calcaires marneux de la zone inférieure étant cachés sous les éboulis. En continuant à s'élever, on aborde des calcaires à cassure légèrement rugueuse, assez puissants, en bancs épais, blanchâtres et renfermant parfois des silex de teinte claire. Quoique peu fossilifères, j'ai pu en extraire *Crioceras Mojsisoviczi* Haug, forme qui ne laisse aucun doute sur leur âge barrémien supérieur. Sur leurs derniers bancs, qui constituent une sorte de corniche au flanc de la montagne, le sentier court presque horizontal sur des éboulis, mais en suivant cet avancement jusqu'à un kilomètre à l'Ouest, au-dessous du col de Vassieux, on voit reposer sur les calcaires du Barrémien supérieur des marno-calcaires et des marnes jaunâtres dont la puissance totale peut s'élever à trente mètres ; les fossiles y sont à l'état de moules pyriteux ; outre des *Desmoceras* du groupe *D. difficile*, *D. cirtense* et un *Silesites*? j'ai été assez heureux pour y rencontrer une spire d'*Heteroceras* qui permet de placer ces assises à la partie terminale du Barrémien. C'est un niveau dont la présence est constante dans le Diois septentrional. Il supporte une trentaine de mètres de calcaires bleuâtres à silex noirs en bancs épais sans la moindre intercalation de calcaires à débris. Ils s'élèvent jusqu'au col de La Chaux qui est ouvert dans leurs derniers bancs. Quoiqu'ils n'aient pas fourni de fossiles, leur âge bedoulien (**Aptien inférieur**) n'est pas douteux à cause de

leur aspect caractéristique et de leur position stratigraphique. Si du col de La Chaux on chemine sur la crête de façon à gagner, à l'Est, le col de Vassieux, on rencontre, entre ces deux passages, intercalée dans les calcaires vaseux de l'Aptien inférieur, une forte lentille composée par du calcaire urgonien blanchâtre, parfois à débris, mais sans Chamacées, et aussi par une masse de dolomie cristalline, grenue, blanchâtre. *Ici le facies urgonien n'envahit que l'Aptien inférieur* ; l'absence d'accidents de ce genre dans le Barrémien est à noter. En descendant du col de Vassieux sur Marignac, on retrouve, avec tous ses caractères, la série que montre la coupe du col de La Chaux ; sous le niveau marno-pyriteux, les calcaires blanchâtres du Barrémien supérieur renferment des débris de grands *Crioceras* et des *Desmoceras* du groupe *D. difficile*, mais ici le Barrémien inférieur est parfaitement visible : ce sont les calcaires marneux gris jaunâtres que l'on connaît partout ; j'y ai vu des débris de *Criocères* tuberculés, *Crioceras Kæchlini* ? Astier sp.

Les particularités que nous révèle cette coupe sont l'enrichissement en calcaire du Valanginien supérieur, qui est très puissant et diffère totalement de celui du Sud par son absence de calcaire à *Hoplites* et sa grande puissance, puis l'absence de sédiments zoogènes dans le Barrémien, fait assez local, et enfin la nette intercalation d'une lentille urgonienne avec dolomie dans l'Aptien inférieur.

La coupe relevée le long de la route du col du Rousset nous fournirait des résultats tout à fait analogues, quoique d'une observation moins aisée à cause de l'allure localement tourmentée des assises. Néanmoins le **Valanginien**, toujours très puissant et marneux à la base, renferme, toujours vers le haut, des bancs d'un calcaire grenu. L'Hauterivien n'est pas discernable ; il en est de même du Barrémien inférieur. Le **Barrémien supérieur**, très puissant, renferme des calcaires en plaquettes avec *Macroscaphites Yvani* ; c'est le point le plus septentrional de la région delphino-provençale où ce fossile ait été signalé.

Au-dessus, sur le dernier des grands lacets que décrit la route, affleure l'assise marno-pyriteuse du Barrémien supérieur ; j'y ai recueilli des *Desmoceras* indéterminables, et c'est seulement au-dessus que se développent les calcaires urgoniens qui constituent la crête de Chironne notamment ; mais, je le répète, la succession relevée sur les pentes Sud du col de Rousset est loin d'être d'une

observation aisée. Par contre, à l'Est les pentes Sud du Pas-des-Écondus vont nous montrer une série tout à fait pareille à celle du col de La Chaux.

COUPE DE LA COLLINE DE L'ADOUE, PRÈS CHATILLON-EN-DIOIS

Sous la dénomination de l'Adoue, les habitants de Châtillon-en-Diois désignent la colline qui domine au Nord-Est leur bourg et dont le sommet est déterminé par un escarpement de teinte rousse. Si dans la topographie elle a un rôle bien effacé, dominée qu'elle est par la masse de Glandasse, il n'en est pas de même pour la géologie locale à laquelle elle fournit de précieuses données pour les variations de facies du Néocomien.

A sa base, au sortir même de Châtillon, affleurent les *marnes* du **Valanginien** et peut-être les calcaires à *Hoplites*, masqués par la culture ; bientôt après se montrent les *marno-calcaires* de l'**Haute-rivien** à *Crioceras Duvali* fréquent, accompagné d'*Holcodiscus incertus* d'Orb. sp., puis apparaissent, dans des délités marneux, de petits moules pyriteux de *Desmoceras* et de *Phylloceras*, c'est le niveau marno-pyriteux habituel. Comme d'usage, il est recouvert par des calcaires bien lités, bleuâtres, à *Hoplites angulicostatus* plus minces que la zone inférieure. Cet *Hoplites* est très abondant dans cette localité qui mérite d'être citée comme l'un des points où la zone à *Hoplites angulicostatus* est le mieux représentée.

Au-dessus se montrent des marno-calcaires grisâtres, ternes, à cassure parfois terreuse et irrégulière, dans lesquels il est aisé de reconnaître la base du **Barrémien** inférieur. J'y ai d'ailleurs rencontré deux exemplaires de *Crioceras Emerici* d'Orb. sp. Dans le sein de ces calcaires marneux se montre une première lentille de trois mètres d'épaisseur, faite de calcaires à débris avec *Desmoceras Vocontium* Sayn et Lory, puis les calcaires vaseux reprennent pendant quelques mètres et sont cette fois surmontés par une deuxième lentille de calcaires zoogènes, beaucoup plus importante cette fois et plus variée comme sédiments, puisqu'on y trouve des calcaires à débris et à Foraminifères associés à des calcaires très dolomitiques. Le tout est recouvert de calcaires en plaquettes au-dessus desquels j'ai rencontré une hampe d'*Heteroceras*. Dès lors la position

stratigraphique de nos lentilles est nettement indiquée; on doit les attribuer, pour la plus grande partie, au **Barrémien** inférieur sans pouvoir cependant affirmer que la principale n'empiète pas sur la base du **Barrémien** supérieur.

Ces accidents seront d'ailleurs décrits en détail plus loin à propos du facies zoogène du Barrémien.

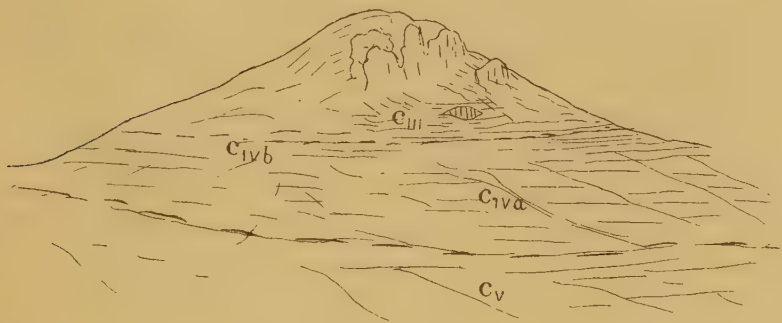


Fig. 3. — Colline de l'Adoue vue de l'extrémité Est de Châtillon-en-Diois.

C_v, Valanginien. C_{IVa}, Calcaires marneux à *Crioceras Duvali*, C_{IVb}, Calcaires à *Hoplites angulicostatus*. C_{III}, Barrémien inférieur à *Crioceras Emeriei*. A droite de l'indice C_{III}, on voit la première lentille de calcaires à débris, la deuxième, beaucoup importante, forme le sommet de la colline.

COUPE DE LA CHAPELLE DE BARRET-LE-BAS

Du village à la chapelle des Pénitents, située sur un mamelon au Nord du village, on chemine d'abord sur les **marnes valanginiennes** assez peu fossilifères surmontées par les calcaires marneux à *Hoplites neocomiensis* qui constituent le sommet de la colline, puis, quatre mètres plus haut dans la série, les marno-calcaires, qui n'ont pas changé d'apparence, renferment de nombreux *Crioceras Duvali*, *Holcodiscus incertus*, *Holcostephanus Jeannoti*, *Hoplites castellanensis*,

c'est l'Hauterivien inférieur. Ces marno-calcaires s'observent sur une grande épaisseur toujours avec la même apparence, mais moins fossilifères, jusqu'à un petit col situé vers le Nord ; en ce point affleurent des marnes bleuâtres de teinte claire devenant jaune de Sienne par altération. On y recueille quelques moules pyriteux de Céphalopodes, de petite taille, et surtout *Aptychus angulicostatus*. C'est la zone à *Desmoceras Sayni* ; en ce point j'ai rencontré des *Desmoceras* peu déterminables et *Duvalia dilatata*. Les bancs calcaires intercalés montrent encore *Crioceras Duwali*.

Au-dessus de ce niveau marneux se montrent de nouveau des calcaires bleuâtres assez puissants entre les bancs desquels l'élément marneux est réduit. Ce sont les calcaires bleuâtres de la zone à *Hoplites angulicostatus* qui constituent la crête de la colline.

Le principal intérêt de cette succession est de montrer la présence de *Crioceras Duwali* dès la base de l'Hauterivien.

SUBDIVISIONS DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR

Sous les désignations de Néocomien et d'Aptien se répartissent en deux groupes les subdivisions dont l'ensemble constitue le Crétacé inférieur.

Le premier d'entre eux a été subdivisé en deux sections : l'inférieure, comprenant le Valanginien et l'Hauterivien ; la supérieure, le Barrémien.

Or, le sous-étage inférieur embrasserait ainsi, avec le Berriasien, six zones de Céphalopodes et le supérieur deux seulement. Comme on le voit, ces deux termes sont loin d'être équivalents et, en outre, l'inférieur revêt ainsi, avec ses six zones, une importance bien supérieure à celle de la plupart des étages du Jurassique. La solution la plus rationnelle, et qui d'ailleurs avait été préconisée par M. Kilian, consiste à ériger en étages chacune des subdivisions considérées jusqu'ici comme sous-étages.

On aurait ainsi un étage valanginien comprenant deux zones paléontologiques, un étage hauterivien qui correspond à deux zones principales susceptibles elles-mêmes de se subdiviser. L'étage barrémien offre également deux niveaux paléontologiques bien nets et il en est de même pour l'Aptien. Reste le Berriasien qui ne correspond qu'à une seule zone. Comme je l'ai montré plus haut à propos du Tithonique, si des considérations historiques ne s'y opposaient, la solution la plus rationnelle consisterait à le réunir au Tithonique supérieur (zone à *Hoplites Calisto*), auquel il se relie étroitement. On aurait ainsi pour l'Infracrétacé cinq subdivisions de valeurs sensiblement égales entre elles. Toutefois, ce groupement ayant pour conséquence de rattacher au Crétacé un terme considéré comme jurassique, il ne saurait être adopté, et c'est avec l'importante zone à *Hoplites Boissieri*, synchronique du marbre bâtard du Jura, comme l'atteste la présence dans ce dernier d'*Hoplites Euthymi* (MM. Baumberger et Kilian), qu'il faut voir le début de l'Infracrétacé. Le Berriasien peut ainsi constituer un étage distinct, ou bien encore être

incorporé à titre de zone inférieure au Valanginien. Quant aux subdivisions : Valanginien, Hauterivien, Barrémien, Aptien, je les considère comme presque équivalentes entre elles et, d'autre part, comme suffisamment importantes pour être érigées en étages. Enfin, dans ce qui va suivre, j'éviterai de me servir, en tant que désignation précise d'étage, du terme de Néocomien qui a été parfois appliqué à l'Infra-crétacé tout entier.

BERRIASIEN. C_{VI}.

CALCAIRES ET CALCAIRES MARNEUX A HOPLITES BOISSIERI

*Zone à *Hoplites Boissieri*.*

Sous la désignation de Berriasien, on peut grouper la série d'assises calcaires, et parfois rognonneuses à la base, calcaréo-marneuses au sommet, qui sont comprises entre les calcaires blancs du Tithonique supérieur et les premières assises des marnes valanginiennes. Au point de vue paléontologique, le niveau ainsi distingué correspond à la zone à *Hoplites Boissieri*. C'est donc le calcaire de Berrias, N¹ de M. Léenhardt, et le Berriasien tel que l'a décrit M. Kilian.

Le Berriasien est, au point de vue lithologique, assez difficile à isoler de ses voisins. A sa partie inférieure il se relie étroitement au Tithonique supérieur, soit que ce dernier se termine par des bancs bréchiformes qui continuent dans le Berriasien, soit par des calcaires blanchâtres lithographiques dont les calcaires berriasiens ne diffèrent guère que par leur teinte plus sombre, leurs taches rougeâtres en plus grand nombre et aussi leur cassure plus esquilleuse.

En général, c'est par des assises analogues aux derniers bancs du Tithonique, entremêlées ou non de brèches, qu'il débute, ce sont alors des bancs bien lités, de trente à quarante centimètres au plus. Les fossiles des bancs calcaires ont une patine ocreuse assez caractéristique, puis, vers le haut, l'élément marneux prend progressivement de l'importance, en même temps les calcaires tendent à devenir moins purs, et finalement il y a passage par tous les intermédiaires avec les marnes valanginiennes. D'ailleurs, dans les lits marneux de la partie supérieure, on rencontre, à Justin, près Die, notamment, des moules pyriteux d'Ammonites. Il arrive cependant que les bancs calcaires, si réguliers parfois, fassent presque totalement défaut : c'est le cas notamment au Nord de Sainte-Croix où le Berriasien, assez puissant, ne montre guère que des calcaires

marneux grisâtres, renfermant jusque dans leur partie supérieure des bancs bréchiformes à ciment tendre ; et il en est fréquemment ainsi dans le Nord du Diois. Il se développe aussi aux environs de Die (Justin, Romeyer, etc...) des calcaires marneux à débris très analogues à ceux que montre le Barrémien. D'autres fois (col des Préaux, près Valdrôme) on rencontre de véritables calcaires à débris renfermant des fragments d'Ammonites avec leur lest et qui sont tout à fait comparables aux assises de même nature que renferme le Barrémien inférieur des environs de Châtillon. Parfois enfin ce sont des bancs à débris analogues à ceux du Jurassique supérieur ; en plaques minces et soumis au microscope, on y reconnaît des débris d'Échinodermes, mais l'organisme le plus intéressant est assurément un Foraminifère dont la section, autant qu'on en peut juger, m'a paru tout à fait semblable à celle que montrent les Orbitolines de l'urgonien : si ce rapprochement était justifié, il faudrait donc reculer jusque dans le Berriasien l'apparition du genre *Orbitolina*.

COUCHES BRÉCHIFORMES

Depuis le Tithonique inférieur jusque dans le Berriasien supérieur, la série sédimentaire des chaînes subalpines offre ces assises bréchiformes sur la genèse desquelles il a été beaucoup discuté, les uns (M. Léenhardt) y voyant le produit du remaniement de couches sous-jacentes, d'autres (M. Kilian) les considérant comme le produit d'un mode particulier de sédimentation inexpliqué d'ailleurs. Sans reprendre ici la discussion qui a été d'ailleurs fort bien exposée par M. Kilian (*Sisteron*, pp. 689 et suiv.), je me bornerai à grouper ici les quelques remarques que j'ai pu faire à ce sujet. Dans le Diois, il arrive assez fréquemment que le ciment de ces assises bréchiformes est marneux ; dès lors les éléments se dégagent avec la plus grande commodité pour l'étude. Ils sont presque tous en effet constitués par des calcaires lithographiques grisâtres ou rougeâtres qui diffèrent très peu des assises sous-jacentes, ce qui, avec l'absence de tout élément exotique, exclut l'idée d'un charriage lointain. Néanmoins il est assez difficile de voir comment, au sein d'assises marneuses, se serait opérée une semblable concentration de calcaire. Dans le Bajocien inférieur de la chaîne de Belledonne, on assiste à une localisation de ce genre, mais le processus est tout à fait dif-

férent, le calcaire s'isole au milieu de marnes schisteuses, mais c'est sous formes de gros rognons, de « miches », allongés dans le sens de la stratification, et intimement liés à leur gangue, dont il est impossible de les débarrasser totalement ; comme en outre c'est très généralement un fossile qui occupe le centre, on conçoit assez bien qu'ils résultent de la concentration de l'élément calcaire autour d'un centre d'attraction. Les rognons des bancs bréchiformes du Tithonique et du Berriasien, de dimensions très généralement moindres, ne renferment qu'accidentellement des corps (fossiles ou autres), qui puissent avoir déterminé la concentration du calcaire ; en outre ils sont parfaitement individualisés et comme noyés dans leur ciment, duquel, s'il est marneux, il est fort aisé de les isoler.

La question de la présence de fossiles tithoniques remaniés dans les bancs bréchiformes du Berriasien, soulevée par M. Léenhardt, est assez délicate à résoudre. Bien que, comme l'a fait remarquer M. Kilian, les Ammonites tithoniques rencontrées dans le Berriasien et considérées comme remaniées, soient dans bien des cas des formes se rencontrant dans des gisements de Berriasien où le mode de conservation écarte toute idée de remaniement, il est néanmoins certain que dans nombre de localités du Diois on ne recueille dans les bancs bréchiformes que des moules internes d'Ammonites, brisés, frustes et souvent corrodés, comme s'ils avaient été légèrement roulés. Au Pas-des-Ondes, près d'Arnayon, notamment, le Berriasien est représenté par des calcaires marneux à *Rynchonella contracta* très bien conservée ; il s'y intercale des bancs bréchiformes dans lesquels on trouve des bancs d'Ammonites frustes, dans lesquels on peut néanmoins reconnaître *Hoplites Callisto*. Il en est de même à Jonchères, où *Hoplites privasensis* se recueille dans de semblables conditions.

Dès lors, en écartant l'idée d'un charriage lointain, inadmissible à cause de la plus grande extension horizontale de ces assises et de l'absence de tout élément exotique, il semble que l'on puisse voir dans ces curieuses couches le résultat du remaniement sur place, par des courants de fond, d'assises calcaires peu après leur dépôt et non encore consolidées ; ainsi s'expliquerait-on le caractère discontinu de ces faux poudingues, pourrait-on dire, qui tantôt se localisent à un niveau, tantôt envahissent tout le Tithonique et le Berriasien, et aussi l'extrême analogie de leurs éléments avec les calcaires sous-jacents.

La position systématique du Berriasien a été, comme on sait, l'objet de nombreuses controverses ; les uns avec M. Léenhardt, puis M. Kilian, le rapportant au Crétacé, d'autres, avec M. Toucas, le rattachant au Tithonique supérieur avec lequel ce dernier auteur voulait le confondre. Le lecteur trouvera dans les diverses publications de M. Kilian un exposé très complet de la question et la discussion des divers arguments. Pour ma part, je suis en effet d'avis que les affinités de la faune berriasienne indiquent un rapprochement avec le Crétacé bien plutôt qu'avec le Jurassique ; mais ces divergences d'opinions s'expliquent assez bien si l'on tient compte de la différence considérable qui sépare la faune du Tithonique inférieur d'avec le Tithonique supérieur.

Quoique la faune de céphalopodes valanginiens du Sud-Est soit assez mal connue, on peut néanmoins citer certaines espèces qui débent dès le Berriasien, parmi lesquelles *Hoplites pexiptychus* et *Duvalia lata* qui pulluleront dans la zone inférieure des marnes valanginiennes. En outre, *Hoplites occitanicus* se retrouve presque identique au type Berriasien dans le Valanginien supérieur du Pas-de-la-Clef.

Quant à la liaison avec le Tithonique supérieur, elle est assez intime pour avoir décidé M. Toucas à réunir ces deux niveaux.

En effet, si l'on fait abstraction des formes de Théodosie et d'Algérie, de façon à ce qu'il ne puisse subsister aucun doute sur le niveau stratigraphique précis de ces fossiles, il subsiste des listes données par M. Kilian comme particulièrement caractéristiques les espèces suivantes : *Hoplites Boissieri*, *Hoplites occitanicus*, *H. Malbosi*, *H. Euthymi*, *H. curelensis*, *H. callistoides*, *Holcostephanus ducalis*, *H. Negreli*.

Or, toutes ces formes, sauf peut-être *Hoplites callistoides*, se rencontrent *sporadiquement*¹ dans le Tithonique supérieur, mais leur maximum de fréquence est incontestablement le Berriasien. Comme pour resserrer les liens qui rattachent ces deux formes, il faut encore citer comme formes du Tithonique supérieur persistant jusqu'ici : *Hoplites Dalmasi*, *Hoplites Chaperi*, *Hoplites Calisto* (qui s'élève jusque dans le Valanginien), *Hoplites privasensis*, *H. Oppeli*, *Lissoceras carachteis*, *L. cristiferum*, *L. tithonium*, *Holcostephanus pronus*.

¹ Kilian, *Sisteron*, p. 708.

On peut donc dire que la plupart des formes caractéristiques du Berriasien débutent dans le Tithonique supérieur et qu'également un grand nombre de formes de ce dernier niveau persistent dans le Berriasien. Il en résulte une intime liaison entre *ces deux divisions qui ont ainsi l'une vis-à-vis de l'autre la valeur de zones successives de Céphalopodes*, la supérieure étant néanmoins caractérisée par la fréquence relative des formes plus récentes qui débutaient plus bas, et aussi par l'apparition de certains groupes en partie inédits, mais à affinités nettement crétacées. Tels sont, notamment, certains *Holcostephanus* involutes du groupe de *H. Boussingaulti* et de celui de *H. Astieri* lui-même.

La faune berriasienne du Diois et des Baronnies est, ainsi qu'on le voit, assez riche, et elle renferme même, outre quelques formes nouvelles, certaines autres non encore signalées en France ; telles sont, parmi les espèces d'Algérie, *Holcostephanus Rocardi* et surtout *Stephanoceras kasbense*, qui semble un représentant attardé jusque dans le Crétacé des *Stephanoceras* jurassiques. Les types de Crimée sont également assez nombreux. Les *Pygope* y abondent ; c'est là qu'elles ont leur maximum de variété et de fréquence. On en compte cinq espèces dont deux, *Pygope janitor* et *Pygope diphyoides*, persisteront jusque dans le Barrémien. Le caractère de la faune de notre Berriasien est donc au plus haut point méditerranéen, outre les *Phylloceras* et les *Lytoceras* ; les *Pygope* de l'Europe méridionale y abondent, associées aux Ammonites de la Crimée et de l'Algérie ; les communications avec le Nord devaient être au moins difficiles.

Liste des fossiles recueillis dans le Berriasien.

Hibolites Orbignyi Duv. sp. — Assez fréquent presque partout.

Pseudobelus sp. nov. aff. **P. Mayeri** Gilléron sp. — Col Saint-Jean.

Duvalia conica Blv. sp. — Un exemplaire de petite taille. — Col en face les Turcs.

Duvalia cf. **lata** Blv. sp. — Forme comprimée rappelant tout à fait l'exemplaire figuré par Pictet (*Mél. pal.*, 4^e liv., pl. XXXVI, fig. 2, p. 216), et se rapprochant beaucoup de *Duvalia ensifer* dont

elle ne diffère que par la plus grande excentricité de sa pointe. — Au Sud de Jonchères.

Duvalia lata *Blv. sp.* — Forme assez voisine du type. — Berriasien supérieur. — Col en face les Turcs.

Duvalia conophora *Opp. sp.* — Exemple mal conservé. — Orpierre.

Phylloceras semisulcatum *d'Orb. sp.* (= **ptychoicum** *Qu. sp.*). — Chanousse, Saint-Genis, Serres. — Commun partout.

Phylloceras Calypso *d'Orb. sp.* (= **berriasienses** *Pict. sp.*). — Fréquent. — Montclus, etc...

Lytoceras Honnorati *d'Orb. sp.* (= **municipale** *Opp. sp.*). — Forme très fréquente dans le Berriasien. — Partout.

Lytoceras Liebigi *Opp. sp.* — Saint-Genis, Méouge.

Lytoceras cf. sutile *Opp. sp.* — Les Gallands. — C. S.

Lissoceras Grasi *d'Orb. sp.* — La Cerveille, Orpierre, Montclus.

L. carachteis *Zeuschner sp.* — Un exemplaire bien caractérisé par la présence de crans seulement dans le voisinage de la loge. — Montaulieu.

L. leiosoma *Opp. sp.* — Un exemplaire bien caractérisé. — La Charce. — C. S.

Stephanoceras kasbense *Pomel sp.* (*Céph. néoc. de Lamoricière*, pl. LXXIX, pl. XI, fig. 5-6). — Exemple de petite taille qui, par sa section très déprimée, par la largeur de ses tubercules, l'allure et le nombre de ses côtes, dont quelques-unes sont indépendantes des faisceaux émanant des tubercules, est tout à fait assimilable à l'espèce de Pomel, qui n'était jusqu'ici connue que du gisement de Lamoricière. — Col du Tat.

Holcostephanus cf. Astieri *d'Orb.* — Formes plus renflées que le type et à tubercules ombilicaux plus réduits. — Le Claps-de-Luc, les Gallands. — C. S.

Holcostephanus Theodosiæ *Desh. sp.* (*Retowski*, pl. I, fig. 19). — Exemple tout à fait comparable à celui qu'a fait figurer Retowski. — Le Villard, près Barret-le-Haut.

H. proteus *Ret. sp.* — Un exemplaire adulte différant du type par de très faibles tubercules ombilicaux. — Chanousse.

H. sp. nov., gr. de **H. proteus** *Ret.* — Exemple d'une forme très évolutive, pourvue de tubercules ombilicaux obsolètes et de côtes

obscurément fasciculées, moins fines que chez *Holcostephanus Negreli* et qui, au lieu de se porter directement en avant, montrent d'abord un rebroussement sur les flancs, ce qui leur donne une légère apparence falciforme; la forme générale de la coquille est d'ailleurs celle de *H. proteus*. — Col des Gallands. — Orpierre.

H. Rocardi *Pomel sp.* (*Ceph. néoc. de Lamoricière*, pl. VIII, fig. 3-5, p. 65, 1890). — Exemplaires assez semblables à ceux de Pomel, même ombilic crénelé, *côtes seulement dans la région externe et ne se voyant que sur le dernier tour, pas de tubercules ombilicaux*; la seule différence notable est que nos exemplaires n'offrent pas les étranglements visibles sur les derniers tours de ceux d'Algérie, qui sont d'ailleurs de plus grande taille et peut-être aussi un peu plus évolutés. — Montclus, Saint-Genis, les Gallands. — Forme assez fréquente dans le Berriasien de France, où elle n'avait néanmoins jamais été signalée; cela tient sans doute à ce que l'aspect fruste dû à l'absence presque totale d'ornementation les avait sans doute fait prendre pour des *Holcostephanus Negreli* mal conservés.

H. Negreli *Math. sp.* — Exemplaires de petite taille qui, par l'allure de leurs côtes, se distinguent de *H. ducalis*; espèce chez laquelle la costulation est beaucoup plus incurvée vers l'ouverture. — Saint-Genis, Montclus.

H. ducalis *Math. sp.* — Exemplaire de taille moyenne qui, à cause du caractère cité plus haut, semble se rapporter à cette espèce. — Montclus. — *Holcostephanus ducalis* serait donc plus rare que *Holcostephanus Negreli*.

Simoceras diense *Sayn.* — Un exemplaire assez typique. — Malapex. — G. S.

Hoplites microcanthus *Opp. sp.* — Un exemplaire assez conforme à l'une des figures qu'a consacrées M. V. Zittel à cette espèce (*Céph. Stramb. Schichten*, pl. XVII, fig. 3). — Col Saint-Jean.

H. privasensis *Pict. sp.* — Exemplaire qui, par la légère incurvation des côtes et leur régulière dichotomie, est impossible à distinguer de l'exemplaire figuré par M. Toucas (*B. S. G. Fr.*, pl. XVIII, fig. 1). — Près du col des Gallands.

Id. — Exemplaire d'assez grande taille. — Jonchères, près le village.

H. Calisto *d'Orb. sp. var. subcalisto* *Touc.* (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XVIII, pl. XVII, fig. 4). — Forme différente du type

figuré par ses côtes sensiblement plus rectilignes, ce qui la rapproche de certaines formes de *Hoplites privasensis*. — Près du col des Gallands.

H. callistoides Behr. sp. (*Zur geol. des Ostablanges der argent. Cordillière*. — *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesell. Jahrg.*, 1891). — Forme de taille moyenne tout à fait pareille, par ses divers caractères, au type figuré par Behrendsen. — Montclus, montagne de Saint-Genis (Hautes-Alpes). — Variété à costulation un peu plus serrée ; c'est la forme la plus fréquente.

H. sp. nov. ? aff. callistoides Behr. — Forme à côtes épaisses. — Saint-Genis.

H. consanguineus Ret. (*l. c.*, pl. IV, fig. 1, p. 63). — Correspond assez, par la présence de tubercules et la largeur de son ombilic, au type de Retowski. — Saint-Genis, Montclus.

H. obtusenodosus Ret. — Diffère du type par l'absence de côtes trifurquées. — Col des Gallands.

Id. Ret. — Diffère du type par la tendance des côtes à se porter en avant. — Saint-Genis.

H. incompositus Ret. var. **discrepans** id. — Fragment d'un exemplaire d'assez grande taille qui diffère de la fig. 1, pl. v. par sa costulation moins serrée. — Col Saint-Jean.

H. Boissieri Pict. sp. — Exemplaire de taille moyenne et tout à fait typique. — Berriasien supérieur. — Orpierre, Saint-Genis, col des Gallands. — (J'ai rencontré un fragment de *Hoplites* de cette espèce dans le calcaire valanginien supérieur du Pas-de-la-Clef, au-dessus de Montaud). — La Charce.

H. occitanicus Pict. sp. — Un exemplaire d'assez grande taille qui, par l'effacement des côtes sur les flancs, est tout à fait semblable à l'exemplaire figuré par Pictet (*Mél. Pal.*, 4^e livr., pl. XXXIX, fig. 1). — Saint-Genis. — Jeunes exemplaires. — Rottier. — La Charce. — Forme plus rare que le précédent.

H. pexiptychus Uhl. (= **Roubaudi** d'Orb. sp.). — Un exemplaire bien conservé, à costulation robuste et tout à fait pareil à certaines formes du Valanginien supérieur. — Sainte-Colombe. — C. J.

H. Malbosi Pict. sp. — Exemplaire de taille moyenne qui rappelle tout à fait l'une des figures données par Pictet (*Mél. Pal.*, 2^e livr., pl. XIV, fig. 2). — Montclus. — Forme rare dans le Diois.

H. Rerollei *Paquier* (Voir *App. Pal.*). — Deux exemplaires, l'un de Gumiane (type figuré), l'autre de Curnier et à costulation plus faible. — Gumiane, Bouvières, environs de Sainte-Jalle.

H. cf. curelensis *Kilian* (*Montagne de Lure*, p. 418, pl. II, fig. 1). — Exemplaire d'assez grande taille qui diffère de l'espèce de Curel notamment par ses côtes secondaires obliques et le moindre espacement de ses côtes primaires dans les tours internes. — Rochefourchat.

H. Dalmasi *Pict. sp.* — Nombreux exemplaires, parfois de grande taille, qui, par leur légère costulation, rappellent beaucoup l'exemplaire figuré par M. Kilian (*Montagne de Lure*). — Beaurières, Saint-Genis, Orpierre. — Forme assez fréquente.

H. cf. hystrix *Bean. sp.* — Fragment de tour externe montrant les tubercules caractéristiques. — Col Saint-Jean.

Pygope janitor *Pict. sp.* — Plusieurs exemplaires rappelant étroitement le type de Pictet. — Saint-Genis, Orpierre, Valdrôme, etc.

Pygope diphyoides *d'Orb. sp.* — Un exemplaire de taille moyenne parfaitement conservé, à lobes disjoints, et ne différant de la fig. 15, pl. XXIV (*Mél. Pal.*, 2^e livr.) donnée par Pictet que par la longueur plus considérable de son bourrelet, près le col des Chaux, Valdrôme.

Pygope triangulus *Lamk. sp.* — Plusieurs exemplaires correspondant bien, par le contour de leur bord frontal, aux exemplaires figurés par Pictet (*Mél. Pal.*, 3^e livre, pl. XXXIV, fig. 1-3). — C'est la *Pygope* la plus commune du Berriasien, terrain dans lequel elle semble jusqu'ici cantonnée. — Saint-Genis, Orpierre, le Villard près Pomet, Montclus, le Claps-de-Luc, col Saint-Jean, etc. . .

Pygope *sp. nov. aff. P. Catulloi* *Pict. sp.* (*Mél. Pal.*, 3^e livre, pl. XXXII-XXXIII, p. 171.) — Un exemplaire de grande taille mais dépourvu de son crochet, d'un type différant de *Pygope Catulloi* par la forme arrondie de ses angles et le rétrécissement de sa région cardinale qui lui donne l'apparence de *Pygope diphya*. Elle s'éloigne néanmoins de ces deux espèces en ce qu'elle est plus mince et que c'est la valve dorsale qui déborde sur la ventrale, tandis que c'est le contraire dans les deux précédentes espèces. Le foramen enfin est fermé du côté de la valve ventrale. En un mot, cette forme semble réaliser la transition entre *Pygope diphya* et *Pygope Catulloi*. — Col Saint-Jean, en venant d'Orpierre.

Pygope euganeensis *Pict. sp.* (*Mél. Pal.*, 3^e livre, p. 182, pl. XXXIV, fig. 510). — Plusieurs exemplaires de cette forme non encore signalée en France. Ils sont tous nettement caractérisés par l'absence totale de dépression ou de sillon médian, par leurs angles terminaux qui sont légèrement émoussés, et enfin leur minceur. — Cette forme serait néocomienne en Italie, où, dans le biancone des monts Euganéens (Padouan), elle est associée à *Duvalia dilatata*. — Montclus, les Gallands, le Claps-de-Luc, Valdrôme.

Pygope elongata *Paquier* (v. *Append. pal.*). — Valdrôme, Menglon, Serres. — C. S. V. P.

Comme le montre l'examen de cette liste, c'est à ce niveau que les *Pygope* offrent leur maximum de développement. Cinq espèces, dont deux (*Pygope Janitor* et *Pygope diphyoides*) persistent jusque dans le Barrémien.

VALANGINIEN. C_v.

MARNES ET CALCAIRES MARNEUX A AMMONITES NEOCOMIENSIS, N², M. Léenhardt. — MARNES A HOPLITES PEXIPTYCHUS ET H. NEOCOMIENSIS ET CALCAIRES MARNEUX A HOPLITES REGALIS ET H. AMBLYGONIUS, M. Kilian.

La présence du Valanginien dans le Diois a été reconnue pour la première fois, en 1852, par Ch. Lory ¹, qui, dans la coupe de la Charce a distingué les marnes valanginiennes à fossiles pyriteux dont dont il cite les principales espèces décrites à cette époque. Dans la *description géologique du Dauphiné* (2^e partie, p. 286, 1861), sous le nom de *marnes néocomiennes inférieures*, il donne alors une bonne description de ces assises ² et cite comme localités fossilifères, Montclus, Châteauneuf-de-Châbre, Barret-le-Bas, Châtillon-en-Diois, les environs de la Motte-Chalancon et de Rémuzat, les Pilles près Nyons.

Enfin il termine par une liste de fossiles qui, sans être très complète, donne néanmoins une idée assez exacte de la forme de ce niveau.

En 1870, Hébert ³ fait connaître les coupes de Montclus, de Châtillon-en-Diois et d'Eyrolles avec des listes de fossiles plus complètes que celles de ses prédécesseurs, mais sans apporter toutefois beaucoup de détails nouveaux.

Dans sa division N², marnes et calcaires marneux à *Ammonites neocomiensis*, M. Léenhardt (*Descr. du mont Ventoux*, 1885) distingue deux termes, des *marnes à Am. ferrugineuses dans le bas* N² a, des alternances de *calcaires marneux et de marnes dans le haut*, N² b ;

¹ Note sur les Terr. Crét. du vallon de la Charce.

² Comme pour l'auteur les marnes infra-néocomiennes reposent sur les calcaires de la Porte-de-France, il s'ensuit qu'il leur réunit la partie supérieure au moins du Barriasien.

³ B. S. G. Fr., 2^e sér., t. XXVIII, p. 137, Néocomien dans le Midi de la France.

N² a correspond à peu près à notre Valanginien marno-pyriteux avec ses deux zones, ainsi que l'atteste la présence de *Duvalia Emerici* et *Saynoceras verrucosum* ; N² b correspondrait aux calcaires à *Hoplites*, mais M. Léenhardt réunit dans une même liste les faunes des différents niveaux.

M. Kilian, le premier ¹, a entrevu la localisation de certaines espèces à la partie supérieure des marnes valanginiennes. Il cite notamment comme cantonnées dans les assises inférieures *Belemnites latus*, *B. conicus* et distingue sous le nom de couches à *Ammonites Jeannoti* les assises désignées par M. Léenhardt sous l'indication N² b.

La note de MM. Sayn et Lory ² (1895) ne renferme que quelques lignes relatives au Valanginien, qui est divisé en *marnes à fossiles pyriteux* et *marno-calcaires* supérieurs à débris de *Hoplites*.

A propos de la réunion de la Société Géologique à Sisteron en 1895, M. Kilian a consacré, en 1896, dans la notice, une étude d'ensemble au Valanginien, qui s'y trouve divisé, pour le facies marno-calcaire à céphalopodes en *marnes à Ammonites pyritiques* à la base et *marno-calcaires à Hoplites* du groupe *H. regalis* et *H. amblygonius*, au sommet.

Le niveau inférieur n'y comporte pas de subdivisions, néanmoins l'auteur fait observer que, d'après mes observations, *Duvalia Emerici* et *Saynoceras verrucosum* sont cantonnés dans le haut du niveau marneux.

Dans le même fascicule, M. Sayn donne le résumé d'une communication faite par lui à la réunion extraordinaire de Sisteron, sur la *Faune des marnes valanginiennes à fossiles pyriteux du Sud-Est de la France*.

Il y signale d'abord les espèces communes avec le Tithonique, parmi lesquelles on remarque notamment *Lissoceras leiosoma* Opp. sp. *Oppelia folgariaca* Opp. sp. et *O. zonaria* Opp. sp. Il insiste sur les rapports de la faune du Valanginien avec celle du Berriasien, tels que l'apparition de formes du groupe de *Holcostephanus Astieri* et de *Hoplites* du groupe *H. Thurmanni* dans le

¹ Lure, 1889.

² Constitution du Crétacé des environs de Châtillon.

Berriasien, et fait remarquer qu'il paraît y avoir eu depuis le Tithonique jusqu'au Valanginien plutôt une évolution lente et continue des espèces qu'un brusque apport de formes nouvelles. L'auteur déduit de la présence d'*Oxynoticerus* du groupe de *O. heteropleurum* et d'*Holcostephanus* du s. g. *Simbirskites*, l'existence de larges communications entre le bassin méditerranéen et les mers septentrionales. Il termine enfin en signalant l'apparition à ce niveau des *Desmoceras*, la présence de diverses espèces d'Oxynoticératidés et d'une forme au moins très voisine des *Neolobites*.

En 1897 (*B. C. G. Fr.*, C. R. des Coll., n° 59), je fis remarquer la localisation de *Duvalia lata* à la base des marnes valanginiennes, tandis que *D. Emerici*, fréquente dans le Midi, devenait très rare dans le Nord du Diois où se développaient alors, dans le Valanginien supérieur, des calcaires sublamellaires ou grenus et à silex noirs, rappelant les calcaires à *Ostrea rectangularis* du massif de la Chartreuse.

A la fin de la même année (décembre 1897), dans le même périodique ¹, je formulais les divisions auxquelles m'avaient conduit pour le Valanginien mes recherches des années précédentes. Dans le Diois méridional et les Baronnies, les marnes valanginiennes présentent deux niveaux, l'inférieur caractérisé par *Duvalia conica*, des *Oxynoticerus*, le supérieur par *Duv. Emerici*, *Saynoceras verrucosum* et d'autres formes caractéristiques. Elles sont séparées de l'Hauterivien par quelques mètres d'un calcaire à *Hoplites* aplatis, presque tous du groupe de *H. neocomiensis*. A la suite d'une étude faite en commun avec M. P. Lory sur les séries recueillies dans ces calcaires marneux supérieurs, nous reconnûmes que la note caractéristique de la faune était donnée par l'extrême fréquence de moules calcaires de *Hoplites neocomiensis* représentés par ses diverses variétés.

C'est ce résultat que M. P. Lory fit connaître en 1898 dans sa note sur le Crétacé supérieur du Dévoluy et des régions voisines ² où il reconnaît l'existence de deux zones dans le Valanginien et subdivise la supérieure en deux niveaux, l'un marno-pyriteux à *Saynoceras verrucosum*, l'autre à *Hoplites* cf. *longinodus*.

¹ *B. C. G. Fr.*, C. R. des Coll. n° 63, 1898.

² *B. S. G. Fr.*, 3^e sér., t. XXVI, p. 133.

MARNES VALANGINIENNES

Dans les Baronnies et le Diois méridional, les marnes valanginiennes se relient étroitement au Berriasien supérieur dans lequel l'élément calcaire tend à disparaître ; la limite est parfois assez difficile à placer, mais coïncide généralement avec la disparition de bancs d'un calcaire dur à grain très fin, caractéristique du Berriasien. Ce sont, en général, des marnes calcaires bleuâtres, renfermant de distance en distance des bancs d'un calcaire de même teinte, à grain assez grossier. A la surface de ces intercalations, on observe souvent des traces de pistes ou d'algues, parfois assez bien caractérisées. Les *Zoophycos* s'y montrent également, mais les fossiles les plus abondants et les mieux conservés, qui ont de tout temps attiré l'attention des observateurs, sont, outre les Bélemnites et les becs de Céphalopodes, les nombreux moules d'Ammonites pyriteuses que l'on y rencontre en certaines localités et sur la localisation desquels je reviendrai plus tard. Cet ensemble monotone est très fréquemment raviné, et quand les assises sont peu inclinées, l'érosion y sculpte une série de gradins limités par des bancs calcaires sur lesquels les fossiles sont rassemblés. Lorsque au contraire, les marnes valanginiennes sont tant soit peu cultivées, ou fixées tant bien que mal par la végétation, elles donnent un sol glaiseux, de teinte jaune d'ocre claire très caractéristique, néanmoins susceptible de former des sols arables assez fertiles. En outre, elles constituent un niveau aquifère assez constant.

Telle est l'apparence qu'elles offrent lorsqu'elles affleurent sur les grandes surfaces, mais souvent aussi on les trouve dans le soubassement des collines néocomiennes comme en offrent toutes les vallées du Diois et des Baronnies, et il suffit alors de se reporter aux coupes pour voir qu'à cause de leur plus grande friabilité, elles constituent une dépression caractéristique entre les calcaires tithoniques et berriasiens et les calcaires marneux de l'Hauterivien.

Leur puissance est assez considérable, et cela d'autant plus qu'on se dirige vers le Vercors. Dans les Baronnies, à Sainte-Colombe, à Barret, je l'estime à deux cents mètres. Quant aux calcaires à *Hoplites* aplatis, ils ne dépassent pas une vingtaine de mètres.

L'une des coupes les plus instructives et les plus nettes, pour l'étude du Valanginien de facies exclusivement calcaréo-marneux, est celle de Sainte-Colombe. A l'Est du chemin qui conduit d'Orpierre à ce village, le Néocomien inférieur très fossilifère affleure sur de grandes surfaces ravinées et presque horizontales. Après avoir franchi la rivière, on trouve d'abord des calcaires jaunâtres à grain fin en bancs minces, séparés par des délits marneux assez épais ; cet ensemble, dans lequel je n'ai pu recueillir que *Duvalia lata*, représente, selon toute vraisemblance, les derniers bancs du Berriasien. Au-dessus, l'élément calcaire tend à disparaître, il offre une cassure terreuse, les marnes sont plus franchement bleuâtres ; on y recueille *Duvalia conica*, *Duvalia lata*, *Phylloceras semisulcatum*, *Phylloceras Calypso* (1 ex.), *Hoplites neocomiensis*.

En continuant à s'élever dans la série, on trouve un nouveau niveau marno-pyriteux séparé du précédent par des couches stériles. et beaucoup plus riche. On recueille en grand nombre *Duvalia Emmerici*, parfois de très grande taille ; *Duvalia lata* y est excessivement rare ; on y trouve en grande abondance *Saynoceras verrucosum*, *Hoplites* cf. *neocomiensis* (var. à forte costulation), *Lissoceras Grasi*, *Holcostephanus Sayni*, *Mortoniceras Stevenini* Nickl.

Enfin, en se déplaçant vers l'Ouest de façon à trouver les couches supérieures, on voit que la partie supérieure des marnes valanginiennes est séparée des premiers bancs à *Crioceras Duvali*, comme à Barret-le-Bas, par une quinzaine de mètres de calcaires marneux à cassure plus ou moins terreuse, renfermant de nombreux *Hoplites* du groupe de *Hoplites neocomiensis*, et qui, en ce point, m'ont fourni un exemplaire de *Phylloceras* du groupe de *Phylloceras infundibulum*, forme de toute rareté à ce niveau.

Cette succession tout à fait analogue à celle de la Charce se retrouve au village de Montclus, où entre les calcaires à *Hoplites* et les couches à *Crioceras Duvali* se place un banc de calcaire à silex, de plus de deux mètres d'épaisseur, que je n'ai pas su, faute de fossiles, à laquelle des deux subdivisions rapporter. Il a d'ailleurs attiré l'attention de tous les géologues qui, depuis Hébert, ont visité cette localité.

C'est encore avec ces caractères qu'affleure le Valanginien dans la montagne de Saint-Genis, à l'Est de la maison forestière. Dans cette aire synclinale, les deux niveaux sont parfaitement caractérisés, mais à

la partie supérieure, sous les calcaires à *Hoplites*, se place la singulière *Lumachelle* à *Aptychus*, régulièrement intercalée dans les marnes supérieures, mais qui, comme il y avait lieu de s'y attendre, est très localisée. Néanmoins on la retrouve, dans la même position stratigraphique, à Raton près Rosans ; il s'en rencontre une trace au Plan de Laborel.

Près d'Arnayon, au col Lazarier, les marnes valanginiennes montrent également leurs deux niveaux très fossilifères. Au-delà de ce point, vers le Nord, le niveau supérieur va s'appauvrir graduellement en fossiles, puis finalement n'en renfermer aucun.

Dans la vallée de Bellegarde, auprès du col de Prémol, près de la grange Malapex, le Valanginien inférieur est très fossilifère ; on peut recueillir *Duvalia lata*, *Duvalia conica*, *Phylloceras Calypso*, *Hoplites pexiptychus*, etc...

Par contre, la partie supérieure est stérile ; en même temps la puissance totale des marnes est plus considérable que dans les Baronnières.

Le Valanginien de Salles, près Luc en Diois, offre une constitution tout à fait analogue : les assises inférieures, très fossilifères, renferment *Phylloceras serum*, *Phylloceras Calypso*, *Phylloceras Thetys*, *Hoplites Thurmanni*, *H. pexiptychus*, *Holcostephanus stephanophorus*. Quant à la partie supérieure, elle se charge en calcaire, mais ne renferme pas de fossiles ; les couches supérieures à *Hoplites* y sont néanmoins reconnaissables.

Entre Bonneval et Souvestrière, on peut relever dans le Valanginien une succession assez instructive. A l'Est du village de Bonneval, peu avant d'arriver aux maisons du hameau de Souvestrière, on trouve, sur les derniers bancs du Berriasien, les marnes valanginiennes qui sont fossilifères à leur base : on y peut recueillir *Duvalia lata*, mais un peu au-dessus du milieu de leur épaisseur, on les voit se développer, formant une double barre de calcaire rougeâtre, sublamellaire, avec bandes de silex noirs. L'inférieure, qui est la plus épaisse, a environ trois mètres de puissance et n'est séparée de la suivante que par six mètres de marnes.

L'aspect de ces couches est tout à fait celui des calcaires roux à silex du Valanginien supérieur du massif de la Chartreuse.

Ces mêmes calcaires se retrouvent au même niveau dans la gorge du ruisseau de Merlet, sur la rive droite ; ils constituent une barre

d'environ trois mètres d'épaisseur et renferment quelques *Hoplites* malheureusement indéterminables.

Non loin de là, au col qui s'ouvre à l'Est du col des Gallands et conduit à Boulc, on observe, dans le Valanginien supérieur, cette même assise de calcaires à silex, qui renferme des *Aptychus* et des tronçons de Bélemnites.

Aux environs de Glandage (voir coupe de Borne, pl. III, fig. 4), le Valanginien supérieur montre des calcaires subrécifaux qui renferment même des fragments de calcaires marneux remaniés.

Sur les confins du Diois et du Valentinois, aux Tonils, le Valanginien offre une composition semblable à celle des environs de Boulc ; le niveau inférieur des marnes est seul fossilifère : à la partie supérieure se développe une barre de calcaire sublamellaire roussâtre, à silex noirs. Il en est de même aux Glaizaules, non loin de Saint-Nazaire-le-Désert. Dans toutes ces localités, les calcaires à *Hoplites* sont fort mal individualisés.

A Espenel, le Valanginien affleure sur de grandes surfaces ; il est très puissant, mais peu fossilifère. Dans la bordure méridionale du Vercors, sur le chemin de Die au Pas-des-Écondus (V. plus haut), le Valanginien est très puissant ; fossilifère seulement à sa partie inférieure, il devient plus calcaire vers le haut et montre alors des calcaires sublamellaires roussâtres, sans silex et en bancs minces ; ils sont recouverts par des calcaires marneux à rares empreintes d'*Hoplites*, qui représentent évidemment nos calcaires à *Hoplites*.

C'est à peu près sous la même apparence que se montre le Valanginien sur la route du col du Rousset et entre Marignac et le col de la Chaux (V. plus haut). A Sainte-Croix c'est encore la même constitution ; l'élément marneux domine à la base, où se trouve le niveau fossilifère à *Duvalia lata*, *Hoplites Roubaudi* ; puis se développent, avec une énorme épaisseur qui doit dépasser trois cents mètres, les marnes entrecoupées de bancs calcaires à surfaces couvertes de traces de reptation.

Tout cet ensemble représente le Valanginien, et il n'y a plus de calcaires à *Hoplites*.

A Saint-Julien en Quint, le Valanginien, excessivement puissant, n'est également fossilifère qu'à sa base, et il se termine par des calcaires grenus à silex ; il n'y a plus trace de calcaires à *Hoplites*.

Sur l'autre rive de la Drôme, peu avant Crest, à Saint-Sauveur près Aouste, le Valanginien a une composition tout à fait analogue à la précédente ; les calcaires à silex font défaut, de plus il est dépourvu de fossiles.

Sur les confins du Diois, du Vercors et du Trièves, sous le col de Menée, le Valanginien offre des termes assez analogues à la base, mais à la partie supérieure s'intercale un calcaire bleu, malheureusement sans fossiles, qui n'est autre chose qu'un représentant du calcaire du Fontanil.

A Chichilianne et à Ruthières, gisements valanginiens bien connus, cet étage présente la même constitution et n'est fossilifère qu'à la base ; aussi on ne connaît de ces gisements que les faunes du niveau inférieur de Sainte-Colombe et d'Arnayon ; c'est aussi la faune de Chamaloc.

Liste des fossiles recueillis dans les marnes valanginiennes.

Hibolites subfusiformis *Rasp. sp.* — Sous cette désignation je groupe toutes les formes d'*Hibolites* élancées, dont les unes correspondent en effet au type, mais à côté duquel se placent des formes mal connues et probablement inédites. — Fréquent partout et à tous les niveaux.

Hibolites (?) **Orbigny** *Duval sp.* — Forme nettement caractérisée. Abonde, surtout dans le niveau inférieur. — Barret-le-Bas, Sainte-Colombe, Arnayon, Saint-Genis, Châteauneuf-de-Chabre, Chamaloc, etc.

Pseudobelus bipartitus *Blv.* — Fréquent, mais presque toujours brisé. Commun aux deux niveaux. — Mêmes gisements que *H. Orbigny*.

Pseudobelus *sp. nov.* aff. **bipartitus** *Blv.* — Rostre claviforme de cinq centimètres de long, s'effilant beaucoup dans la région alvéolaire, dont on n'a que le début, et marqué sur les flancs de deux sillons. — Niveau supérieur. — Sainte-Colombe.

Duvalia lata *Blv. sp.* — A côté des formes épaisses à section arrondie qui correspondent au type de Blainville et se trouvent dans les assises moyennes, on rencontre, mais dans le niveau inférieur,

des formes plus comprimées qui offrent beaucoup de ressemblance avec **D. ensifer** *Opp. sp.* — Fréquente à peu près partout, surtout dans le niveau inférieur. — Sainte-Colombe, col de Prémol, Nord du Diois, etc.

D. conica *Blv. sp.* — Présente deux variété, l'une dont la section ne se modifie pas jusque vers la pointe, l'autre, au contraire, où l'on observe deux dépressions latérales dans cette région. — Fréquente, mais localisée dans le niveau inférieur. — Château-neuf-de-Chambre, Sainte-Colombe, Malapex, Luc, Chamaloc, etc.

D. Emerici *Duval sp.* — Exemplaires atteignant parfois une taille considérable. — Forme moins fréquente que les précédentes et limitée aux Baronnies et au Diois tout à fait méridional. — Est cantonnée dans le niveau supérieur où elle accompagne *Saynoceras verrucosum*. — Sainte-Colombe, Saint-Genis, Arnayon.

Duvalia Gervaisi *E. Dumas sp.* — Exemplaires assez typiques. — Niveau supérieur. — Sainte-Colombe, environs de Nyons, Saint-Genis.

D. dilatata *Blv. sp.* — Exemplaire assez typique. — Arnayon, niveau supérieur.

D. cf. dilatata *Blv. sp.* — Exemplaires se rapprochant beaucoup de la forme hauterivienne dont elle ne diffère que par une moindre épaisseur. — Niveau supérieur. Plan de Laborél, Barret.

D. cf. urnula *Duval sp.* — Plusieurs exemplaires différant du type par le rétrécissement de la région alvéolaire. — Niveau supérieur. — Sainte-Colombe.

D. cf. isocelis *Duval sp.* — Col Saint-Jean.

Duvalia conophora *Opp. sp.* — Plusieurs exemplaires tout à fait analogues à ceux qu'a figurés M. von Zittel de Stramberg.

Phylloceras serum *Opp. sp.* — Forme très fréquente partout, surtout dans le niveau inférieur.

Phylloceras Thetys *d'Orb. sp.* — Beaucoup plus rare que le précédent. — Sainte-Colombe, Arnayon, Saint-Genis.

Phylloceras semisulcatum *d'Orb. sp.* — Commun partout, mais surtout dans le niveau inférieur.

Phylloceras Calypso *d'Orb. sp.* — Rare dans les Baronnies et le Diois méridional, fréquent vers le Nord. — Est presque totalement limité au niveau inférieur.

Lytoceras quadrisulcatum *d'Orb. sp.* — Sainte-Colombe, Arnayon, Ballons, etc.

L. Juileti *d'Orb. sp.* — Châteauneuf-de-Chabre, Orpierre, Diois.
— Fréquent.

L. aff. stephanense *Kilian.* — Diois.

Holcostephanus stephanophorus *Math. sp.* — Niveau inférieur.
— Assez fréquent. — Luc, Valdrôme, Arnayon, Saint-Genis.

H. cf. perinflatus *Math. sp.* — Pontaix, Chamaloc.

H. cf. utriculus *Math. sp.* — Environs de Nyons.

H. simplus *d'Orb. sp.* — Niveau supérieur. — Saint-Genis, Sainte-Colombe.

H. Sayni *Kilian.* — Niveau supérieur. — Eyrolles, Teyssières.

H. josephinus *d'Orb. sp.* — Teyssières. Châteauneuf-de-Chabre.

H. sp. nov. aff. H. Carteroni *d'Orb. sp.* — Eyrolles.

Saynoceras verrucosum *d'Orb. sp.* — Niveau supérieur.
— Baronnies et Diois méridional seulement. — Sainte-Colombe, Saint-Genis, vallée de la Méouge, Montclus, Eyrolles, Arnayon.

Lissoceras Grasianum *d'Orb. sp.* — Commun partout.

L. leiosoma *Opp. sp.* — Sainte-Colombe.

Desmoceras sp. nov. — Niveau inférieur. — Châtillon.

Holcodiscus sp. nov. aff. H. subroyeri *Mallada. sp.* — Niveau inférieur. — Châtillon, Chamaloc.

Oppelia folgariaca *Opp. sp.* — Niveau inférieur. — Châtillon, col de Prémol, Montclus.

O. cf. zonaria *Opp. sp.* — Niveau supérieur. — Arnayon.

Oxynoticeras (Garnieria) heteropleurum *N. et. Uhl.*, var. *occidentale* *Sayn.* — Niveau inférieur. — Chamaloc, Saint-Genis.

O. (G.) angulosum *Sayn.* — Niveau inférieur. — Col de Prémol.

O. (G.) cardioceroides *Sayn.* — Niveau inférieur. — La Motte-Chalancon, Pontaix.

Mortoniceras Stevenini *Nicklès.* — Niveau supérieur. — Sainte-Colombe.

Paquiericeras paradoxum *Sayn.* — Niveau supérieur. — Eyrolles, Liéoux.

Hoplites neocomiensis *d'Orb. sp.* — Commun partout et à tous les niveaux avec ses différentes variations, les unes à costulation fine et serrée, les autres à costulation robuste et espacée, une autre

enfin qui doit constituer une espèce nouvelle caractérisée par l'épaississement des côtes vers la région siphonale et se montre localisée dans le niveau supérieur.

H. Thurmanni *Pict. sp.* — Fréquent partout.

H. aff. amblygonius *N. et Uhl.* — Niveau inférieur. — Pontaix.

H. pexiptychus *N. et Uhl.* — Niveau inférieur. — Fréquent partout.

H. asperrimus *d'Orb. sp.* — Niveau inférieur. — Fréquent partout.

H. Grossouvrei *Sayn.* — Du niveau inférieur seulement. — Chamaloc, Châtillon.

H. Calisto *d'Orb. sp. var.* — Forme se rapprochant beaucoup de la variété *Subcalisto* de M. Toucas (*Tith. Ardèche, B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XVIII, pl. XVII, p. 600). — Arnayon. — Niveau inférieur.

H. chomeracensis *Toucas.* — Niveau inférieur. — Chamaloc, Luc.

H. submartini *Mallada sp.* — Niveau inférieur. — Châteauneuf-de-Chabre.

H. aff. Ottmeri *N. et Uhl.* — Niveau inférieur. — Chamaloc.

H. gibbosus *Von Kœnen* (Cameroun). — Un exemplaire. — Niveau inférieur. — Arnayon.

Bochianites neocomiensis *d'Orb. sp.* — Fréquent à peu près partout.

Les coupes générales relatives au Crétacé ont déjà permis de se faire une idée de la constitution générale du Valanginien et de ses variations ; pour être complet il me suffira, après en avoir fixé les zones paléontologiques, de décrire certaines particularités telles que l'intercalation de *lumachelles* à *Aptychus* et de calcaires sublamellaires dans la partie supérieure de cet ensemble.

Voici les zones paléontologiques auxquelles je me suis arrêté pour le Valanginien, et les assises qui les représentent dans le facies vaseux à Céphalopodes.

B. — Zone supérieure
à **Duvalia Emerici**
et **Saynoceras**
verrucosum.

Calcaires marneux à *Hoplites*.
Marnes valanginiennes
supérieures.

A. — Zone inférieure
à *Duvalia conica*
et *Hoplites*
pexiptychus.

} Marnes valanginiennes
inférieures.

Ce type calcaréo-marneux exclusivement à Céphalopodes est celui des Baronnies orientales et du Diois méridional, il a été décrit dans la coupe de Barret notamment, et la localité de Sainte-Colombe nous en fournira un excellent exemple.

Le niveau inférieur, dont la faune est beaucoup plus riche et variée que celle du niveau supérieur, est caractérisé par la présence des formes suivantes :

Duvalia lata, *D. conica*, *Phylloceras semisulcatum*, *Ph. Calypso*, *Hoplites pexiptychus*, *H. asperrimus*, nombre de formes de *Hoplites* tuberculés inédits et en outre des *Oaxynoticer*, *O. heteropleurum*, accompagnés de types voisins.

La zone supérieure renferme au contraire :

Duvalia Emerici, *D. Gervaisi*, *D. dilatata* (début), *Saynoceras verrucosum*, *Holcostephanus Sayni*, *Mortoniceras Stevenini*, *Paquiericeras paradoxum*.

CALCAIRES MARNEUX A HOPLITES NEOCOMIENSIS
(N^o b, M. Léenhardt).

COUCHES A HOPLITES JEANNOTI, M. Kilian ¹.

CALCAIRES MARNEUX A APTYCHUS DIDAYI, Hébert ².

Sous cette indication, M. Kilian a, le premier, isolé de la partie supérieure des marnes valanginiennes plus ou moins calcaires, un ensemble, assez épais dans la montagne de Lure (50 à 70 m.), de calcaires bleuâtres plus ou moins marneux bien lités, par lesquels se termine le Valanginien, et dont la faune est en grande partie composée d'*Hoplites*.

Pour M. Kilian, ce niveau correspondait à la zone supérieure du

¹ Montagne de Lure, p. 204.

² B. S. G. Fr., 2^e série, t. XXVIII, p. 144.

Valanginien, et, à cause de la présence d'espèces hauteriviennes (*Holcostephanus Jeannoti*, *Hoplites Leopoldi*), établissait la transition du Valanginien à l'Hauterivien. Quant aux *Hoplites*, ils étaient, les uns rapportés à *Hoplites regalis*, les autres à *Hoplites amblygonius* et *oxygonius*.

Comme on l'a vu au début de ce chapitre, à la suite d'études entreprises en commun avec M. Lory, avec de meilleurs matériaux que ceux de nos prédécesseurs, nous avons pu reconnaître l'étroite liaison de ce niveau avec la zone supérieure des marnes valanginiennes.

Le caractère le plus apparent de la forme à un premier examen est, en effet, l'extrême rareté des Ammonites autres que les *Hoplites*. Si l'on fait abstraction de quelques rares *Lissoceras*, *Phylloceras* du groupe de *Ph. infundibulum* et *Lytoceras* cf. *Liebigi*, et d'un seul exemplaire de *Saynoceras*, les calcaires ne montrent que des *Hoplites* écrasés ou déformés de manières diverses, et par suite très généralement indéterminables. Néanmoins, à la suite de comparaisons minutieuses entre des échantillons de Sainte-Colombe et de la Charce, dont la conservation était relativement satisfaisante, et des exemplaires pyriteux d'*Hoplites* valanginiens de grande taille, enfin des types de *Hoplites amblygonius*, *H. oxygonius* et *H. regalis*, offerts aux collections de l'Université de Grenoble par M. Lamplugh, il a été possible de formuler quelques conclusions plus documentées que celles énoncées jusqu'à ce jour sur les affinités de ces fossiles. Tout d'abord, comme la lecture de la liste le montre, le caractère de cette faune est, ainsi qu'on le voit, le fait de renfermer en grande abondance, à l'état adulte, *Hoplites neocomiensis* représenté par ses diverses variétés, notamment par les formes à côtes épaissies et tuberculées, caractéristiques de la zone supérieure des marnes. Quant aux formes exotiques, du Nord, telles que *Hoplites regalis*, *Hoplites amblygonius*, *Hoplites oxygonius*, je n'en ai jamais rencontré d'exemplaires typiques ; c'est tout au plus si, à l'état de rareté, on trouve de loin en loin des exemplaires qui s'en rapprochent, et comme il en existe de toutes semblables dans les marnes, notre niveau ne saurait être ainsi caractérisé. — Par suite, en l'absence de formes caractéristiques, je crois que, jusqu'à preuve du contraire, il faut considérer les calcaires marneux à *Hoplites* comme ne fournissant pas matière à une subdivision paléontologique, et devant rentrer dans la zone su-

périure du Valanginien dont elle possède la faune, assez appauvrie il est vrai.

FAUNE DES CALCAIRES MARNEUX A HOPLITES NEOCOMIENSIS

Duvalia cf. **dilatata** Blv. sp. — Un exemplaire incomplet. — Barret-le-Bas.

Phylloceras sp., gr. de **Ph. infundibulum** d'Orb. sp. — Un exemplaire aplati. — Sainte-Colombe.

Lytoceras cf. **Liebigei** Opp. sp. — Un exemplaire aplati. — Sainte-Colombe.

Hoplites cf. **amblygonius** N. et Uhl. — Fragment mal conservé présentant des tubercules semblables à ceux de l'espèce précitée et une costulation fort voisine, autant qu'on en peut juger. — Barret-le-Bas.

H. neocomiensis d'Orb. sp. — Exemplaire calcaire de soixante dix millimètres de diamètre, assez bien conservé et point écrasé, qui, par l'ouverture de son ombilic, correspond à la figure donnée par d'Orbigny. La costulation se compose également de côtes presque toujours fasciculées, se bifurquant à des hauteurs variables et se portant en avant à la périphérie. De distance en distance, quelques côtes passent sur la région ventrale en s'infléchissant légèrement en avant de façon à figurer une courbe et non un chevron. Cet individu mérite donc d'être rapporté à l'espèce de d'Orbigny, sans que, en l'absence de renseignements sur les caractères du jeune, on puisse pencher en faveur d'une assimilation avec telle ou telle variété. — Sainte-Colombe.

Hoplites cf. **neocomiensis** d'Orb. sp. — Forme de taille moyenne qui, dans la partie cloisonnée, offre tous les caractères de certaines variétés de *H. neocomiensis* à côtes légèrement plus fines et plus serrées que dans le type; sur la loge, la costulation devient subitement plus lâche et plus flexueuse, les côtes qui passent la région siphonale y décrivent une courbe assez marquée. — C'est très vraisemblablement l'adulte de certains types d'*H. neocomiensis* à costulation fine et serrée. — Forme la plus fréquente à ce niveau. — Barret, Sainte-Colombe, La Charce, Valdrôme, etc.

H. cf. neocomiensis d'Orb. sp. — Forme calcaire avec la loge

et le péristome, la partie cloisonnée offre une costulation tout à fait comparable à celle de certaines variétés de *H. neocomiensis* à côtes fortes et espacées. — Sur la loge l'ornementation change assez brusquement de caractère, les côtes assez espacées ne sont plus fasciculées, celles qui partent des tubercules ombilicaux alternent avec les intercalaires. Pas de tubercules siphonaux, à peine un renflement à la place. Elles s'incurvent assez, mais il n'y a pas de chevron sur la région siphonale. Près du péristome la costulation tend à s'effacer.

C'est, en somme, l'adulte de certains types de *H. neocomiensis* à costulation robuste et espacée. — La Charce.

Lissoceras Grasi d'Orb. sp. — Plusieurs exemplaires. — Sainte-Colombe, Arnayon, etc.

Saynoceras verrucosum d'Orb. sp. — Un exemplaire qui, bien qu'aplati, était suffisamment bien conservé pour ne pas laisser de doutes sur son identité spécifique. — E. de Vanise. — V. P.

Hoplites biassalensis Karakasch. — Exemplaires assez typiques. — Rottier. — C. J. — Sainte-Colombe. — V. P.

Aptychus Didayi Coq. — Fréquent partout.

LUMACHELLE A APTYCHUS

Dans le synclinal néocomien de Saint-Genis, à Montclus, à Raton près Rosans, on rencontre, intercalées, à la partie supérieure des marnes valanginiennes au niveau de *Saynoceras verrucosum*, une couche épaisse de deux à trois centimètres, constituée presque exclusivement par des *Aptychus*, auxquels s'ajoutent quelques Bélemnites et de rares radioles d'oursins. On n'y trouve jamais la moindre trace d'Ammonite, et le terme de *Lumachelle* à *Aptychus* exprime fort exactement le caractère de cette singulière assise dans laquelle le ciment rougeâtre, qui n'est jamais abondant, disparaît parfois presque totalement.

L'*Aptychus* le plus fréquent est *A. Seranonis* Coq., représenté surtout par sa variété à côtes fines, on y voit, mais plus rarement, *A. Didayi*. Quant aux *Hibolites*, elles sont peu déterminables.

Les *Aptychus*, quoique très fragiles à leur partie supérieure, ne sont point brisés et aucun des fossiles ne présente de traces de charriage, les couches sont, comme je l'ai dit, très localisées. L'accumu-

lation d'une telle quantité d'*Aptychus* sans une seule *Ammonite* ne peut trop s'expliquer par un charriage, à cause du bon état de conservation de ces pièces. Il faut donc y voir le *résidu*, si l'on peut s'exprimer ainsi, de la destruction d'une accumulation d'*Ammonites* dont les coquilles anraient disparu jusqu'à la dernière. Or, on sait avec quelle facilité relative, dans certaines conditions, le carbonate de chaux à l'état d'*Aragonite* se trouve dissous¹. Et, en effet, à côté des *Aptychus* on n'observe que des Bélemnites et des radioles d'oursins, pièces dans lesquelles le carbonate de chaux est précisément à l'état de Calcite, il en résulte que l'hypothèse de la dissolution de l'*Aragonite* de la coquille de l'*Ammonite*, par des eaux qui ont respecté les parties en Calcite, rend parfaitement compte de l'association que l'on observe ici, et doit être, au moins pour l'instant, regardée comme satisfaisante.

*
* *

Pour résumer les données communes aux diverses successions citées plus haut, on peut dire que le Valanginien, dans le Diois, les Baronnies et le Dévoluy, se présente sous deux types. Dans le premier, qui est celui des Baronnies et du Diois tout à fait méridional, ce sont des marnes renfermant deux niveaux d'*Ammonites* pyriteuses, terminés par un niveau marno-calcaire à *Hoplites*.

Dans le Diois et le Vercors méridional, l'épaisseur totale augmente, le niveau inférieur est seul fossilifère. A la partie supérieure des marnes se développent, surtout au Nord, des calcaires sublamellaires qui constituent, à la partie supérieure du Valanginien, une barre de calcaires roux à silex.

Dans le premier on se trouve en présence d'une série marneuse continue, exclusivement vaseuse, tendant à devenir calcaire, mais dans laquelle le mode de sédimentation ne se modifie que vers la fin et seulement par le remplacement des marnes par des calcaires marneux. Ce sont évidemment les sédiments de l'*avancée occidentale* ou

¹ Fuchs, *Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal.* p. 487, 1883.

fosse vocontienne, du géosynclinal subalpin, dont nous pourrions ainsi délimiter l'extension.

Le deuxième type nous représente un facies de régime sédimentaire moins tranquille que le précédent; à sa partie supérieure, l'intercalation fréquente de calcaires grenus et la barre de calcaires à silex ne sont que l'indice de l'édification des calcaires du Fontanil et des calcaires siliceux à *Alectryonia* du Vercors septentrional et du Vercors; aussi cette portion de la série ne renferme presque pas de fossiles, et comme c'est le niveau de la faune à *Saynoceras verrucosum* et *Duvalia Emerici*, il en résulte que ces formes sont ainsi localisées aux gisements des Baronnies, du Diois méridional, du Beauchaine et des Basses-Alpes.

Depuis le Callovien jusqu'au Valanginien, la série sédimentaire des chaînes subalpines comprises entre Grenoble et la montagne de Lure ne présente que des différences insignifiantes. Avec le Valanginien supérieur on voit pour la première fois une tentative de différenciation dans le Vercors; pendant que dans la fosse vocontienne s'accumulent les vases marneuses ou marno-calcaires, les calcaires du Fontanil et les calcaires siliceux à *Alectryonia rectangularis* envahissent le sommet du Valanginien; c'est la première indication de l'exhaussement du géantical du Vercors et de la Chartreuse, dont nous allons suivre les phases dans les chapitres suivants.

VALANGINIEN

BARONNIES ET DIOIS MÉRIDIONAL.	DIOIS SEPTENTRIONAL ET VERCORS MÉRIDIONAL.	VERCORS SEPTENTRIONAL ET CHARTREUSE (E.).
Calcaires marneux à <i>Hoplites neocomiensis</i> .	Calcaires sublamellaires à silex.	Calcaires siliceux à <i>Alectryonia rectangularis</i> .
B. — Zone supérieure à <i>Duvalia Emerici</i>, <i>Saynoceras verrucosum</i>.	Marno-calcaires.	
Niveau supérieur de Saint-Genis, Sainte-Colombe, Arnayon, Liéoux (Basses-Alpes).	Marnes valanginiennes.	Calcaire du Fontanil.
Niveau de Ruthières, Chamaloc, Pontaix, Châtillon;		
Niveau inférieur d'Arnayon, Sainte-Colombe et des Baronnies en général.	Marnes valanginiennes.	Marnes valanginiennes.
A. — Zone inférieure à <i>Duvalia conica</i>, <i>D. lata</i>, <i>Hoplites pectiptychus</i>.		

HAUTERIVIEN. C_{IV}.

Zone à *Hoplites angulicostatus*.

Zone à *Crioceras Duvali* (s. l.).

MARNO-CALCAIRES A CRIOCERAS DUVALI ET CALCAIRES A HOPLITES ANGULICOSTATUS. — CALCAIRES A CRIOCÈRES (pp.), Ch. Lory. — CALCAIRES A CRIOCERAS DUVALI, N³, M. Léenhardt (pp.)¹. — COUCHES A CRIOCERAS DUVALI ET BELEMNITES DILATATUS, M. Kilian, Lure.

Les indications contenues dans les successions relevées à propos du Crétacé donnent une idée suffisante de la composition lithologique, assez monotone d'ailleurs, de l'Hauterivien.

Voici néanmoins comment on peut la résumer :

A la base on trouve des calcaires à *Crioceras Duvali* marneux, bleuâtres, bien lités, séparés par des délits marneux ; puis, vers leur sommet, on observe parfois (col de Perty) des calcaires rougeâtres, grenus, renfermant une bande de silex noir. L'élément marneux reparaît alors, renfermant des moules pyriteux de *Desmoceras* ; puis les calcaires bleuâtres à *Hoplites angulicostatus* reprennent pour constituer un ensemble plus compact que le groupe inférieur, mais aussi d'épaisseur beaucoup plus variable.

La puissance totale de l'Hauterivien est très variable ; au col de Perty, dans la vallée de Montauban, elle dépasse de beaucoup cent mètres ; dans d'autres points elle descend au-dessous de cinquante.

La faune de Céphalopodes, la seule dont il y ait à s'occuper ici,

¹ Le N³ de M. Léenhardt me paraît en effet plus compréhensif que l'Hauterivien tel qu'il est entendu ici. Dans cette section n³, M. Léenhardt signale *Holcodiscus Van den Heckeï*, *Crioceras Emerici*, *Crioceras Kœchlini*, formes barrémiennes.

est suffisamment connue dans ses grands traits, c'est là qu'est confiné le groupe de *Crioceras Duvali*, les *Holcodiscus* du groupe *H. incertus* et *H. intermedius* pullulent. Par contre les *Holcostephanus* vont rapidement décliner, tandis que les *Desmoceras* prendront une importance considérable. Enfin, outre les Criocères, les Céphalopodes déroulés sont encore représentés par les *Ptychoceras*, par les *Crioceras* à crosse et les *Hamulines* qui débudent. L'analyse détaillée de la faune d'Ammonitidés sera faite dans les pages suivantes à propos de chaque subdivision, ici prendront place quelques renseignements sur la faune des Bélemnites hauteriviennes.

A côté de *Duvalia dilatata* qui est déjà représenté dans le Valanginien par quelques individus isolés, se montre *D. trabiformis* rencontrée également dans le Valanginien de Chardavon, Basses-Alpes (Bayle, *Expl. Cart. géol.*, pl. XXI, fig. 5-22). *Pseudobelus bipartitus* s'y trouve parfois, mais le plus souvent remplacé par sa mutation *brevis*. M. Léenhardt cite encore à la base de son n³ *D. isocelis*, *D. polygonalis* var. *sicyodes*. Enfin tout le groupe mal défini des *Hibolites* voisines de *H. pistiformis*, qui est déjà fréquent dans le Valanginien, abonde ici.

En somme, les Bélemnites de l'Hauterivien diffèrent assez peu de celles du Valanginien, on serait même dans l'impossibilité de citer une seule espèce qui soit strictement spéciale à ce premier étage. D'autre part, elles sont moins variées comme formes et de leur étude il se dégage l'impression d'une faune ayant très peu évolué et s'étant progressivement appauvrie, sans avoir reçu l'apport de types immigrés. Les *Duvalia* sont en complète régression.

Liste des fossiles recueillis dans l'Hauterivien.

Hibolites subfusiformis Rasp. sp. — Exemplaires de formes grêles chez lesquels le sillon se prolonge moins loin que sur les exemplaires figurés par Duval. Ils sont tout à fait comparables aux individus figurés par d'Orbigny dans la *Paléontologie française*. Je pense qu'avec Duval-Jouve et d'Orbigny (première opinion), il est de toute nécessité de distinguer *Hibolites pistiformis* Blv. sp. d'*H. subfusiformis* Rasp. sp., sous peine de réunir sous une désignation démesurément compréhensive des formes aussi éloignées

que la forme « en pistil d'Arum » de Blainville et certaines formes grêles de l'Hauterivien des Basses-Alpes.

Indépendamment des diverses raisons qu'a judicieusement énumérées Duval, je dois faire remarquer qu'*H. pistiliformis*, si abondant dans les assises glauconieuses de l'Hauterivien des Basses-Alpes, se retrouve également dans l'Isère à ce niveau, mais son *absence totale* dans le Néocomien à type vaseux de la Drôme montre assez qu'il s'agit là d'une forme liée au facies glauconieux. Fréquent dans les niveaux inférieurs et moyens de l'Hauterivien. — A peu près partout.

Pseudobelus bipartitus *Blv. sp., mut. brevis Paquier*. (V. *Append. pal.*). — Fréquent dans le niveau marno-pyreux. Col de Perty, Lachau, Valdrôme, Saillans, etc.

Duvalia dilatata *Blv. sp.* (*Mém. sur les Bélemn.*, pl. V, fig. 18, non pl. III, fig. 13). — Nombreux exemplaires, dont quelques-uns pourvus de leur région alvéolaire sur laquelle se voit un court sillon. Base des calcaires à *Crioceras Duvali*. Assez fréquent. Se trouve aussi dans les assises marneuses à *Desmoceras Sayni*. — Route du col de Perty, Lachau, etc. — Un exemplaire entier. — Serres.

D. trabiformis *Duv. sp.* — Exemplaire de petite taille répondant assez bien à la diagnose de Duval ainsi qu'aux fig. 9-10 de la pl. II de son mémoire. — Hauterivien à fossiles pyreux. — Col de Perty.

Phylloceras *sp. aff. semisulcatum d'Orb. sp.* — Mutation présentant une ligne suturale plus évoluée et une rosette ombilicale dès le très jeune âge. — Niveau à *Desmoceras Sayni*. Col de Perty, etc.

Phylloceras serum *Opp. sp.* — Assez fréquent. — La Charce, Barret, etc.

Ph. infundibulum *d'Orb. sp.* — Quelques exemplaires. — Lachau, Barret, Orpierre, Curnier.

Ph. Winckleri *Uhl.* — Un exemplaire assez typique. — Avec *Cr. Duvali*. Barret.

Lytoceras strangulatum *d'Orb. sp.* — Niveau à *D. Sayni*. — Col de Perty, les Tonils.

Lytoceras sufimbriatum *d'Orb. sp.* — Peu fréquent. — La Charce. — V. P. C. L.

Hamulina subundulata d'Orb. — Fragment de crosse bien reconnaissable à ses côtes épaisses. — Avec *Rhynchonella peregrina*. Curnier.

H. sp. gr. de H. cincta d'Orb. — Même provenance.

Hamulina sp. nov. aff. **H. inornata** Simionescu (*Studii géol. si pal. din carpatici sudici ; Fauna neocomiana din Basenul Dimboviciorei*, 1898, p. 66, pl. II, fig. 5-6). — Je rapproche de l'espèce en question une crosse de Céphalopode qui s'en rapproche assez par l'absence d'ornementation, mais en diffère par la longueur de la loge et la section du tour. Elle se rapproche également de **Hamulina glaber** Whiteaves sp., (*Geol. Survey of Canada, Fossils of the coal Bearings deposits of the Queen Charlotte Islands collected by M. Dawson*, p. 213, pl. XXIV, fig. 2). — Avec *Rhynchonella peregrina*. Curnier.

Ptychoceras sp. — Exemplaires en mauvais état rappelant **P. puzosianum** d'Orb., mais ne pouvant être déterminés avec certitude. — La Charce, etc. Dès la base de l'Hauterivien.

Lissoceras Grasi d'Orb. sp. — Commun dans les niveaux inférieurs. N'existe plus au niveau de *Hoplites angulicostatus*. — Fréquent partout.

Bochianites sp. nov. aff. **B. neocomiensis** d'Orb. sp. — (P. Lory. *Crétacé du Dévoluy*, B. S. G. Fr. 1898.) — Forme différant de l'espèce de d'Orbigny par l'absence de costulation et aussi par la ligne suturale beaucoup plus découpée. — Exemplaires pyriteux. Crupies.

Holcostephanus cf. **Astieri** d'Orb. sp. emend^t Kilian. — Moule calcaire qui, par l'ensemble de ses caractères, rappelle assez les figures 1-2 de la pl. XXVIII de la *Paléontologie française* ; on y observe même forme de tour, même largeur d'ombilic et même forme de tubercules d'où s'échappent des côtes de même force. Toutefois les tubercules sont moins nombreux dans l'exemplaire en question (12 au lieu de 16 à 19 par tour), et les côtes qui en naissent, sensiblement plus nombreuses, s'incurvent en arrière dans la région siphonale, au lieu de rester rectilignes et radiales comme dans le type de d'Orbigny ; néanmoins, notre échantillon est de tous ceux qu'ont fournis, à ma connaissance, le Diois et les Baronnies, celui qui se rapproche le plus de la figure de la *Paléontologie française*. — La Charce. Niveau inférieur. — V. P.

H. cf. Astieri d'Orb. sp. emend⁶ *Kilian*. — Exempleaire calcaire d'assez grande taille qui rappelle tout à fait le type figuré par d'Orbigny. Il possède même ombilic, des tubercules allongés radialement et desquels partent des côtes *droites* se portant légèrement en avant ; la seule différence qui sépare cet exempleaire du type de *H. Astieri* est la fréquence des côtes bifurquées. — La Charce, Niveau inférieur. — V. P.

H. Sayni *Kilian* (*Sisteron*, p. 733). — Moules calcaires à côtes fines, assez conformes au type figuré par d'Orbigny. Commun partout jusqu'à la latitude de Die, à la base de l'Hauterivien. — Presque partout. La Charce, Villebois, Laborel, etc... — C'est de beaucoup l'*Holcostephanus* le plus abondant de l'Hauterivien. C'est le plus souvent à lui qu'il faut rapporter les citations d'*Holc. Astieri* des auteurs qui ont écrit sur le Néocomien de la Drôme et notamment d'Orbigny, qui (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, p. 116) signale la présence de cette espèce au col de Perty.

H. cf. Sayni *Kilian*. — Forme différant assez de la figure type par ses côtes plus fortes et moins flexueuses, certains de ces exempleaires se rapprochent alors assez de *H. Astieri* type et établissent la transition entre les deux espèces. — Sainte-Colombe (Hautes-Alpes) (coll. Jaubert), col de Perty, Orpierre. — V. P.

H. cf. Sayni *Kilian*. — Variété à côtes très fines. — Hauterivien inférieur, Villebois. — V. P.

H. bernardensis *P. Lory*. — Espèce voisine de *H. Astieri* type, en différant par son ombilic plus étroit et son ornementation plus robuste et plus large. — Sainte-Jalle, Niveau inférieur. — V. P.

H. cf. Boussingaulti d'Orb. sp. (*Coq. et Echinod. foss. de Colombie*, in-4°, p. 32, pl. I, fig. 1-2). — Exempleaire entier d'un *Holc.* ne différant du type que par son ombilic moins ouvert et l'absence de la vague ornementation spirale reliant entre eux les tubercules, au dire de d'Orbigny, mais présentant très nettement l'effacement complet de toute ornementation dans la région ombilicale, au bord de laquelle s'arrêtent brusquement les tubercules. — Niveau inférieur, Route de Barret-le-Bas. — V. P.

H. cf. perinflatus *Math. sp.* — (*Rech. pal. dans le Midi de la France*, 2° p., pl. B.-XX, fig. 7). — Exempleaire calcaire d'assez grande taille, diffère du type par son ombilic plus étroit,

la flexuosité de ses côtes, surtout dans le jeune, et la moindre épaisseur de ses tours. Enfin, le péristome n'est pas précédé de la dépression bien marquée chez **H. utriculus** *Math. sp.*, par exemple. — Sainte-Jalle. Coll. Niel. Niveau inférieur.

H. cf. perinflatus *Math. sp.* — Exemplaire calcaire. — Assises comprises entre le niveau à *Schlœnbachia cultrata* et celui à *Crioceras Duwali*. Hauterivien inférieur, Rolandière près Marignac.

H. variegatus *Paquier. (V. append. pal.)*. — Hauterivien inférieur. — Rosans, Sainte-Jalle. — V. P.

H. aff. psilostomus *N. et Uhl.* — Forme caractérisée par le très grand nombre de ses tubercules ombilicaux (27 au tour) et la largeur de son ombilic. Pourrait, à la rigueur, être rapproché de la figure de *H. psilostomus* donnée par Neumayr et Uhlig (*Hilsbildungen*, pl. XXXII, fig. 2) et rapportée à *H. Atherstoni* Forbes sp. — Avec *Schlœnbachia cultrata*, niveau tout à fait inférieur. — Rolandière près Marignac.

H. Jeannoti *d'Orb. sp.* — Exemplaire de taille moyenne, tout à fait semblable au type de d'Orbigny par la flexuosité de ses côtes et l'étroitesse de son ombilic. — Chabrel près Sainte-Colombe, La Charce. — V. P.

H. Jeannoti *d'Orb. sp.* — Variété différant du type par la rectitude de ses côtes et la plus grande largeur de son ombilic. Cette forme est d'ailleurs beaucoup plus fréquente que le type. Un exemplaire complet, de treize centimètres de diamètre et provenant de La Charce, montre jusqu'au péristome l'ornementation figurée par d'Orbigny.

H. cf. bidichotomus *Leym. sp.* — Un moule calcaire de taille moyenne qui, dans le jeune, montre des tubercules ombilicaux assez forts et d'où s'échappent six à sept côtes rectilignes dirigées vers l'avant sans se bifurquer. A ce mode d'ornementation succède sur la loge un ensemble de tubercules atténués, allongés radialement, il s'échappe très généralement de chacun d'eux deux côtes qui se bifurquent presque aussitôt en se portant en avant. Il en résulte une apparence tout à fait analogue à celle qu'offre l'exemplaire des marnes d'Hauterives figuré par Pictet (*Pal. Suiss. Ter. Crét. de Sainte-Croix*, 1^{re} partie, pl. XLI, p. 291), qui diffère du type de d'Orbigny notamment par la moindre incurvation de sa costulation vers le péristome. Cet exemplaire avait été déterminé par

Pictet *Am. bidichotomus*, ainsi qu'en fait foi une étiquette de la main de Ch. Lory. — La Charce. — C. L.

H. n. sp. aff. H. Atherstoni Forbes sp. ¹. — Exempleaire tout à fait identique à une forme recueillie à Moustiers-Sainte-Marie par M. Kilian. — La Charce. — Musée de Berne.

Desmoceras Neumayri Haug. sp. (*Puezalpe*, pl. IX, fig. 2). — Un exempleaire tout à fait conforme au type par son ornementation et sa ligne suturale qui montre la deuxième selle divisée en deux parties d'égale hauteur. — La Charce, Châtillon-en-Diois. — Hauterivien inférieur. — V. P.

L'attribution de cette forme aux *Desmoceras* est tout à fait indiquée par la présence d'étranglements et par les caractères de la ligne suturale. Il ne faut donc pas le rapprocher des *Pachydiscus*, mais bien plutôt des *Desmoceras* de type ancien, offrant en effet des caractères primitifs assez nets, tels que la simplicité de la ligne suturale et la lenteur de croissance des tours.

D. Loryi Paquier (V. *append. pal.*). — Hauterivien supérieur. Zone à *H. angulicostatus*. — Curnier, Arpavon. — V. P. Coll. Niel.

D. cassidoides Uhl. sp. — Exempleaire se rapprochant surtout de la figure donnée par M. Haug (*Puezalpe*, pl. IX, fig. 2). — L'Adoue près Châtillon.

D. cassidoides Uhl. sp. — Exempleaire de grande taille qui, sur la loge, montre des sillons plus rapprochés crénelant l'ombilic et entre lesquels s'observent des côtes en faisceau, ce qui réalise sur cette partie de la coquille une ornementation fasciculée.

Desmoceras (?) ligatum d'Orb. sp. — Moule calcaire très voisin, par le nombre et la rectitude de ses bourrelets, des figures données par d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét. t. I pl. XXXVIII*), mais en diffère néanmoins par l'allure flexueuse et le plus grand nombre de ses côtes intercalaires, qui au diamètre de l'échantillon de la figure 4 ont déjà disparu. — Hauterivien moyen. Col de Roubouuse. — V. P.

Id. — Assez semblable à la figure 1 de d'Orbigny, mais ne montrant

¹ Je dois la citation de cette forme et la remarque qui suit à une obligeante communication de M. Baumberger, de Bâle.

pas trace de côtes intercalaires. — Hauterivien moyen. Barret-le-Bas. — V. P.

D. cf. ligatum d'Orb. sp. — Moules internes calcaires présentant des bourrelets sensiblement rectilignes comme l'exemplaire de la fig. 4 de d'Orb., mais offrant des côtes intercalaires courbes et une atténuation de l'ornementation au pourtour de l'ombilic. — L'un d'eux, de la Charce (C. L.), a été déterminé *Am. ligatus*, type jeune, par Pictet. — Hauterivien moyen. Valdrôme. — V. P.

D. cf. ligatum d'Orb. sp. — Moule interne calcaire se rapportant assez bien au type, mais en différant par la présence de profonds sillons qui ne sont point accusés dans la figure de d'Orbigny, sur la fidélité de laquelle on peut émettre des doutes, aussi bien que sur l'identité spécifique des deux exemplaires des figures 1 et 4 de la pl. XXXVIII. La première, en effet, ne montre aucune trace des côtes qui sont très accusées au même diamètre chez le second échantillon que l'auteur se plaisait néanmoins à considérer comme le stade jeune du premier, — Niveau supérieur. Izon.

Puzosia sp. cf. **P. Liptoviensis** Zeuschn sp. — Petit moule pyriteux de *Puzosia* qui par l'allure de sa costulation, de ses bourrelets et de ses sillons, rappelle tout à fait les figures qu'Uhlig (*Wernsdorfer Schichten*, pl. XVIII, fig. 6) a données de cette espèce qui, à son dire, n'est point rare dans le Néocomien de la France. — Niveau marno-pyriteux. Saillans.

Desmoceras Sayni Paquier (V. append. pal.). — Niveau pyriteux. Fréquent. Lachau, col de Perty, Valdrôme, col de Soubeyrrn, Châtillon, Saillans, etc... — Exemplaires calcaires. Barret-le-Bas, Lesches, Saint-Julien en Quint, etc.

D. sp. nov. aff. Sayni id. — Forme à ornementation plus robuste. Mêmes localités et même niveau que la précédente.

Oppelia (?) sp. nov. — Exemplaire pyriteux qui présente une costulation absolument identique à celle de **Cleoniceras Suessi** Simionescu. (*Studii geol. et pal. din Carpatii sudici*). L'apparence générale est la même, sauf que *Cl. Suessi* est plus renflé. Les cloisons diffèrent en ce que le premier lobe latéral n'est pas asymétrique comme chez les *Cleoniceras* et qu'au contraire la ligne suturale, rappelant assez fidèlement l'allure générale des formes du groupe de *Oppelia Nisus*, notamment par la forte asymétrie de son deuxième lobe latéral, justifie un rapprochement avec les formes aptiennes. — Niveau pyriteux. Saillans, Valdrôme.

Oppelia (?) sp. nov. (O. Kiliani Paquier in litt.). — Je rapproche ici des *Oppelia* une forme singulière dont je n'ai pu jusqu'ici me procurer d'exemplaires montrant nettement les cloisons. Le trait caractéristique de ce type est la présence, sur la région siphonale, d'une gouttière longitudinale naissant sur les individus au diamètre de un centimètre, qui sont ainsi pourvus de deux carènes obtuses. Ils rappellent alors l'aspect de certaines formes d'*Oppelia* jurassiques comme *O. semiformis* Opp. sp., du Tithonique.

Holcodiscus incertus d'Orb. sp. — Moules calcaires tout à fait conformes au type de la *Pal. Fr.*, par l'allure et le nombre de leurs sillons. Ils présentent des côtes intercalaires très généralement bifurquées, particularité constante dans cette espèce, mais que ne rend point la figure donnée par d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. XXX, fig. 3-4, p. 120), bien qu'elle soit clairement indiquée dans le texte. — Hauterivien inférieur, dès la base. Fréquent partout. Barret, La Charce, col de Perty, etc. etc...

Holcodiscus intermedius d'Orb. sp. — Exemple tout à fait typique, même nombre et même forme de bourrelets, de sillons et de côtes intercalaires. — Hauterivien inférieur. Route du col de Perty. Hauterivien supérieur. Laborel. Forme beaucoup moins fréquente qu'*H. incertus*.

H. sp. nov. aff. intermedius d'Orb. sp. — Forme plus involute et plus renflée que le type, les bourrelets moins fréquents et moins marqués s'effacent complètement dans la région ombilicale, ainsi que les côtes intercalaires; l'ornementation se localise sur la région ventrale et n'est pas sans analogie avec celle de certains *Phylloceras*. — Hauterivien supérieur. Laborel, Châteauneuf-de-Chabre.

H. rotula J. Sow. sp. — Deux exemplaires calcaires qui, par l'allure de leur costulation et le nombre de leurs sillons répondent tout à fait à la description et à la figure qu'ont données MM. Pawlow et Lamplugh (*Arg. de Speeton*, p. 131, pl. X, fig. 13). — Un exemplaire sans indication précise de localité; l'autre des blocs à *Rhynchonella peregrina* de Curnier. A Speeton, le principal gisement de cette espèce est au niveau C8-C11 de M. Lamplugh, c'est-à-dire qu'elle accompagne *Holcostephanus Astieri*, mais elle s'élève jusque dans la division C⁵, niveau parallélisé par M. Pawlow avec le Barrémien.

Holcodiscus cf. Perezi d'Orb. sp. — Exemple tout à fait

analogue, par l'aspect de sa région siphonale, à *H. Perezi*. Assises supérieures à *Hoplites angulicostatus*. Curnier.

H. sp. gr. de H. Hugii Ooster sp. — Un fragment. — Id.

Ces deux dernières formes, fréquentes dans le Barrémien qui est leur véritable niveau, débutent ici dans les dernières assises hauteriviennes.

Hoplites radiatus Brug. sp. — Un exemplaire assez semblable à l'individu figuré par Neumayr et Uhlig (*Hilsbild*, p. 37, pl. XXXIV, fig. 2), mais en diffère néanmoins par sa moindre épaisseur et sa ligne suturale moins découpée, ce qui est peut-être dû à son état de conservation. (Déjà cité sous ce nom par Ch. Lory). — Hauterivien inférieur. La Charce. — C. L.

H. castellanensis d'Orb. sp. — Exemplaires typiques, — Hauterivien inférieur. La Charce, les Sauges près Villebois.

H. angulicostatus d'Orb. sp. — Exemplaires nombreux et répondant bien au type établi par d'Orbigny. Hauterivien supérieur. Pas-de-l'Essaure, Sud du Vercors, Sainte-Jalle, Nord du Diois, etc...

H. angulicostatus d'Orb. var. — Un exemplaire de cinq centimètres de diamètre dont le tour externe est tout à fait semblable à celui de la figure 3a de M. Nolan¹ et dont le jeune moins complet est absolument analogue à *Crioceras Picteti* var. *majoricense* Nolan. L'Adoue.

H. feraudianus d'Orb. sp. — Fragment tout à fait assimilable à cette espèce, à cause de l'intercalation régulière de côtes secondaires et la légère flexuosité de l'ornementation. — Hauterivien supérieur. Montauban.

Crioceras Duvali Lev. sp. (*Crioceratites Duvali* Leveillé, *Mém. S. G. Fr.*, t. II, 2^e p., pl. XXII, fig. 1, 1837). — Si l'on admet, avec M. Nolan, que *Crioceras Duvali* type ne possède de tubercules à aucun âge, mais seulement des côtes rayonnantes, le Diois et les Baronnies n'ont fourni, à ma connaissance, de cette forme, qu'un seul exemplaire de soixante-dix millimètres de diamètre assez conforme au type et ne montrant pas dans le jeune de tuber-

¹ V. Nolan. Note sur les *Crioceras* du groupe de Cr. Duvali (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XXII, p. 183, 1894).

cules mais bien des côtes fortes, droites, comme dans la figure donnée par Bayle, de laquelle il se rapproche beaucoup d'ailleurs. — Hauterivien inférieur de la route du col de Perty. — V. P.

Cr. Picteti *Nolan*. — Forme très voisine du type figuré par Pictet, mais légèrement moins tuberculée. — Hauterivien inférieur. Beaumont. — V. P.

Cr. Picteti *Nolan*. — Forme très tuberculée passant à *Cr. Emerici*. — La Charce. Hauterivien inférieur. — C. L.

Cr. Picteti *var. majoricense* *Nolan*. — Exemplaires tout à fait conformes au type figuré par M. Nolan. — Hauterivien inférieur. Fréquent partout. Baronnies, Diois, Saint-Julien-en-Quint, Rolandière. C'est la forme de beaucoup la plus abondante et *c'est à elle que se rapportent la plupart des citations de Cr. Duvali*.

Crioceras baleare *Nolan*. — Un exemplaire semblable au type, présentant comme lui les tours internes en contact et sans côtes principales. — Hauterivien inférieur. La Charce, sous le Château. — V. P.

Cr. Viliersianum *d'Orb.* — Un exemplaire assez conforme à la figure donnée par d'Orbigny, mais présentant des épines beaucoup moindres. — Rosans (Hautes-Alpes), Coll. Jaubert.

Cr. cf. Thiollierei *1st. sp.* — Fragments différant du type par leur croissance plus rapide et leurs tubercules plus faibles. — Lenticilles à *Rhynchonella peregrina*. Curnier.

Cr. Jourdani *Ast. sp.* — Exemplaire typique. — Hauterivien inférieur. Villebois.

Cr. aff. Jourdani *id.* — Forme courbée, nombreuses constriction sur la crosse, spire tuberculée. — La Charce. — C. L.

Cr. Meriani *Ooster sp.* (*Cat. des Céph. des A. suisses*, pl. XXXIX, fig. 1-7, p. 35). — Un exemplaire entier typique. — Hauterivien inférieur. Saint-Nazaire-le-Désert.

Cr. Meriani *Ooster. sp.* — Forme à spire très réduite, rappelant tout à fait la fig. 2 (l. c. *ante.*). — La Charce. — C. L.

Cr. pulcherrimum *d'Orb. sp.* — Exemplaire assez semblable au type figuré par d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. CXXI, fig. 3-7), mais surtout comparable à la fig. 3 (l. c.) donnée par Ooster. — Hauterivien inférieur. La Charce. — C. L. — V. P.

Cr. dilatatum *d'Orb. sp.* — Exemplaire typique. — Hauterivien inférieur. La Charce. — C. L. — V. P.

Cr. cf. dilatatum d'Orb. sp. — Diffère du type par la présence de bourrelets sur la spire et la hampe. — La Charce. — Id.

Cr. Fourneti Ast. sp. — Exemple qui par la gracilité des tours de sa spire, qui montrent, au début, quelques tubercules, établit le passage à *Criocerās Meriani* Ooster. sp. — Hauterivien inférieur. La Charce. — C. L.

Cr. aff. Puzosianum d'Orb. sp. — Exemplaires possédant l'ornementation de cette espèce, mais en différant par leur hampe bien plus courte, ce qui leur donne l'apparence de *Cr. dilatatum*. — Hauterivien moyen. Laborel.

Cr. cf. Tabarelli Ast. sp. — Diffère du type par sa plus grande longueur et par l'absence de tubercules internes sur la dernière partie de la hampe et de la crosse. Cette forme établit en quelque sorte le passage aux formes analogues, mais inermes. — Hauterivien inférieur. La Charce.

Schlœnbachia¹ **cultrata** d'Orb. sp. — Un exemplaire tout à fait typique. — Hauterivien inférieur. La Charce. — V. P.

Id. — Rosans. Musée de Gap.

Schl. cf. cultrata id. — Moule calcaire d'une forme qui ne paraît avoir différé du type établi par d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét.* pl. LVI, fig. 1-2), que par le plus grand espacement de ses

¹ Une comparaison entre la suture de *Schl. inflata* Sow. sp., donnée par d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. LXXXX, fig. 3), et celle qu'offrent deux exemplaires de *Schlœnb. cultrata* d'Orb. sp., provenant l'une de Furmeyer, l'autre de La Charce, m'a montré qu'il était fort difficile d'exclure les formes néocomiennes du g. *Schlœnbachia*. En effet, *Schl. cultrata* montre un premier lobe latéral très profond, le suivant l'est beaucoup moins et sa pointe médiane se projette obliquement vers l'extérieur; or, tous ces caractères se retrouvent chez *Schl. inflata*, dans la suture de laquelle les lobes diminuent rapidement en profondeur et dont le deuxième latéral est également très nettement déjeté vers l'extérieur.

Les *Schlœnbachia* auraient donc fait leur apparition dès l'Hauterivien inférieur, représentés par quelques formes, *Schl. cultrata*, *Schl. cultratiformis*, *Schl. Bathildæ* Honorat. *Schl. Ixion*, *Schl. helius*, dont aucune ne persiste jusque dans l'Hauterivien supérieur, puis elles semblent avoir disparu pour reparaitre ensuite dans l'Albien sans avoir beaucoup évolué. Ce sont, au plus haut point, des formes *cryptogènes* et plutôt liées, comme l'a déjà fait observer M. Kilian pour quelques unes d'entre elles, à des facies sublitoraux glauconieux ou à spatangues. Par contre, les formes albiennes ou cénomaniennes se rencontrent indifféremment dans tous les facies.

côtes. — Hauterivien inférieur (base). Rolandière près Marignac.
— V. P.

Ed. Hébert, puis M. Sayn ont signalé la persistance d'*Oppelia* véritables représentant, dans le Valanginien inférieur, les *Oppelia* du Tithonique supérieur dont elles ne sont d'ailleurs que de simples mutations. Elles en possèdent d'ailleurs l'ornementation générale et surtout l'excessive complication de la ligne suturale. Or, ces deux caractères se retrouvent d'une façon frappante sur un moule calcaire d'Ammonite recueilli par Ch. Lory, dans l'Hauterivien inférieur glauconieux de Saint-Pierre-de-Chérenne, et cité alors comme *Amm. difficilis*. M. Kilian avait ensuite signalé l'inexactitude de cette détermination lorsqu'une comparaison avec un exemplaire pyriteux d'*Oppelia folgariaca* Opp. sp., du Valanginien, m'a fixé sur la position systématique de cette forme qui doit être considérée comme le dernier représentant actuellement connu des *Oppelia* tithoniques attardé jusque dans l'Hauterivien inférieur.

Zone à *Crioceras Duvali*.

La division en deux sections de l'Hauterivien, de facies purement vaseux à Céphalopodes, a été entrevue, en 1883, *seulement au point de vue lithologique*, par M. Léonhardt qui, dans le Ventoux, distinguait, dans ses calcaires à *Crioceras Duvali* englobant non seulement tout l'Hauterivien, mais encore quelques assises du Barrémien, un groupe calcaréo-marneux à Bélemnites plates à la base et un groupe calcaire dans le haut. Néanmoins, dans la liste de fossiles, il confondait les faunes des deux niveaux comme n'étant pas assez distinctes. Par contre, les différences lithologiques des deux masses y sont exposées avec une fidélité tout à fait remarquable.

En 1888, dans la *Description géologique de la Montagne de Lure*, M. Kilian n'établit aucune division dans l'Hauterivien qu'il caractérise par la présence de *Crioceras Duvali* et de *Belemnites dilatatus*.

En 1895¹, j'ai, pour la première fois, signalé la localisation de *Crioceras Duvali* à la base de l'Hauterivien et de *Hoplites angulicos-*

¹ C. R. des Collab., B. C. G. Fr., 1896.

tatus au sommet, dans les Baronniees que j'explorais à cette époque ; depuis j'ai retrouvé ces deux divisions dans le Diois et le Sud du Vercors.

M. Kilian (1896, *Sisteron*) a consacré plusieurs pages à l'Hauterivien : dans le texte il n'établit pas de divisions, mais dans le tableau qui termine son mémoire, l'Hauterivien de facies vaseux à Céphalopodes comprend deux zones : la supérieure, dans laquelle *Crioceras Duvali* est associé à *Crioceras angulicostatum*, et l'inférieure, caractérisée par *Hoplites radiatus* et *Duvalia dilatata*.

M. P. Lory a, de son côté, reconnu l'indépendance de ces deux niveaux à *Crioceras Duvali* et *Hoplites angulicostatus* dans le Dévoluy et les régions adjacentes¹.

Comme on le voit, si au sujet de la division en deux zones l'accord s'est établi, il n'en est rien pour le choix et la répartition des fossiles caractéristiques. Le Diois et surtout les Baronniees sont assurément la région du Sud-Est de la France où règne sans mélange le facies vaseux à Céphalopodes ; en se tenant vers son centre, on peut relever des successions où, depuis le Berriasien jusqu'à l'Aptien, ne se montrent que des calcaires et des marno-calcaires à Céphalopodes, sans intercalation d'assises zoogènes ou même glauconieuses qui ne vont pas sans introduire des formes spéciales à évolution différente des types des fonds vaseux, et capables de causer des méprises. Par suite le Néocomien, dans cette contrée, semble tout indiqué pour fournir une succession de zones de Céphalopodes dans la succession desquelles les influences locales se manifestent moins que partout ailleurs. Or, dans les immenses surfaces de Néocomien que montrent les montagnes de la Drôme, j'ai toujours vu l'Hauterivien inférieur caractérisé par *Crioceras Duvali*, et le supérieur par *Hoplites angulicostatus*, et comme ces divisions se retrouvent dans le Dévoluy, le Beauchaine, le Sud du Vercors, je ne les crois pas indignes de passer pour certaines, au moins en l'état de nos connaissances.

Duvalia dilatata ne saurait en effet caractériser un niveau précis, puisqu'elle existe déjà dans le Valanginien : *Hoplites radiatus* appartient bien à l'Hauterivien inférieur, mais il est introuvable dans le facies purement vaseux, où d'ailleurs il est associé à *Crioceras Duvali*, forme d'une bien plus grande extension géographique.

¹ B. C. G. Fr., Crét. inf. du Dév., 1898.

Quant à l'association, dans la zone supérieure, de *Crioceras angulicostatum* et *Crioceras Duvali*, je ne connais aucune succession précise où l'on ait rien signalé de semblable, et l'étude attentive de nombreuses localités du Diois, des Baronnies, du Valentinois et du Vercors m'obligent à la repousser. Par contre, je puis citer comme fort instructive, au sujet des zones de l'Hauterivien, la succession des assises néocomiennes de la chaîne de Raye qui ont fourni, en 1892, à M. Sayn, l'objet d'une fort intéressante monographie. Il signale, dès la base de l'Hauterivien, *Crioceras Duvali*, en nombreux moules calcaires et pyriteux, associé à *Hoplites radiatus*, *Hoplites Castellensis* et *Holcostephanus hispanicus* Mallada, formes caractéristiques de l'Hauterivien inférieur glauconieux de Saint-Pierre-de-Chérenne, et dont les deux premières se retrouvent, avec *Crioceras Duvali*, dans les marno-calcaires inférieurs de la Charce ; par suite il ne peut être question de répartir ces espèces dans des niveaux différents.

Quant à la faune de ce niveau à *Crioceras Duvali*, elle est assez bien connue, c'est elle que l'on désigne généralement sous le nom de faune hauterivienne, et elle est en effet beaucoup plus variée et plus riche que celle de la zone supérieure. L'un des éléments qui doit être, à tous égards, mis en évidence est le genre *Crioceras*, apparaissant ici représenté par les formes du groupe de *Crioceras Duvali*, surtout *Crioceras Picteti*, var. *majoricense* Nolan et ses variétés. *Cr. Duvali* Lév., type étant d'une excessive rareté.

A côté de ces Criocères, au sens strict de la dénomination, se montrent pour la première fois les formes déroulées, pourvues d'une crosse et décrites par Astier et d'Orbigny. Il est à remarquer que les espèces tuberculées ne se montrent que dans le Barrémien inférieur ; dans l'Hauterivien on rencontre des formes dépourvues de tubercules.

Ces *Crioceras* pourvus d'une crosse m'ont paru beaucoup plus fréquents dans l'Hauterivien inférieur ; c'est là que j'ai recueilli *Crioceras Jourdani*, *Cr. Meriani*, etc... mais je n'oserais affirmer que quelques-uns d'entre eux ne soient communs aux deux zones.

Il n'en est pas de même pour les *Holcostephanus*, extrêmement rares dans la zone supérieure de l'Hauterivien et pouvant être considérés comme caractéristiques de la zone à *Crioceras Duvali*. Les *Schlaenbachia* sont également localisés à ce niveau. *Schlaenbachia cultrata* et les formes de ce groupe notamment. Les *Hoplites* se ren-

contrent également ici, *Hoplites radiatus* et surtout *Hoplites castellanensis* n'ont jamais été signalés dans l'Hauterivien supérieur.

Les difficultés de spécification des *Desmoceras* sont rendues si considérables par l'absence d'étude d'ensemble de ce genre et la conservation souvent médiocre des individus à ce niveau, que je n'ose donner de résultats définitifs à ce sujet. Néanmoins j'ai rencontré plusieurs fois *Desmoceras Neumayri* à ce niveau.

Les *Puzosia* dans la subdivision supérieure se montrent avec *P. Liptoviensis*.

Enfin, c'est à la partie supérieure de la zone à *Crioceras Duvali* que se rencontrent, dans un niveau où les fossiles sont très généralement à l'état de moules pyriteux, les *Desmoceras* du groupe de *D. Beudanti* et des *Oppelia* (s. l.).

Le niveau à *Crioceras Duvali* constitue un ensemble assez considérable tant au point de vue paléontologique que stratigraphique ; et bien que considéré comme une simple zone paléontologique, il est possible d'y établir des sous-zones, et voici d'ailleurs les subdivisions que je propose à cet égard : sous-zone supérieure à *Desmoceras Sayni*, sous-zone moyenne à *Crioceras Duvali* et sous-zone inférieure à *Hoplites Castellanensis*.

Sous-zone à *Hoplites Castellanensis* et *H. radiatus*.

La première de ces sous-zones correspond assez exactement au niveau glauconieux de Saint Pierre-de-Chérenne, au niveau pyriteux de la chaîne de Raye (Drôme) ; c'est également à elle qu'il faut rapporter, pour la plus grande partie au moins, les assises glauconieuses de l'Hauterivien des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes, surmontées par des calcaires à *Crioceras Duvali*. Et en effet, à Saint-Pierre-de-Chérenne, on rencontre, avec des *Crioceras* indéterminés, *Holcostephanus hispanicus*, *Hoplites radiatus*, *H. castellanensis*, *H. Leopoldi*, *Oppelia* (s. s.) aff. *O. folgariaca* Opp. sp.

M. Sayn a également signalé dans l'assise marno-pyriteuse de Raye, avec *Crioceras Duvali*, *Holcostephanus hispanicus*, *Hoplites radiatus*, *H. castellanensis*.

Enfin ¹ M. Kilian cite du niveau glauconieux des Basses-Alpes

¹ Sisteron, p. 734.

et des Alpes-Maritimes, *Hoplites radiatus*, *H. castellanensis*, *Schlenbachia cultrata* et *Schl. cultratiformis*. Ce niveau existe dans les Alpines près Tarascon et dans les Bouches-du-Rhône, où, dans des bancs surmontant immédiatement le Valanginien et renfermant encore quelques Ammonites de l'étage inférieur, on recueille *Hoplites radiatus* et *H. Leopoldi*. Enfin c'est encore à cette zone que je rapporte les calcaires de Rolandière, près Marignac, à *Schlenbachia cultrata*, *Holcostephanus perinflatus* et *H. aff. psilostomus*, qui sont recouverts par des marno-calcaires où abonde *Crioceras Duvali*.

Dans le Diois il n'y a malheureusement pas de différence lithologique nette entre les diverses assises de la zone à *Crioceras Duvali*; néanmoins c'est dans les assises de base qu'à la Charce ont été recueillis les exemplaires de *Schlenbachia cultrata* et *Hoplites castellanensis*, et à en juger par la gangue, c'est également de ces bancs que provient le bel exemplaire de *Hoplites radiatus* recueilli et cité par Ch. Lory; c'est encore là que *Holcostephanus Jeannoti* abonde; d'ailleurs la présence d'*Hoplites castellanensis* dans les premières assises à *Crioceras Duvali* est un fait général pour le Diois et les Baronnies.

Je crois donc que notre sous-zone inférieure, qui n'avait jusqu'ici été distinguée, peut se caractériser par la présence d'*Hoplites castellanensis*, forme qui présente le double avantage de se rencontrer dans les différents facies et d'être aisément reconnaissable. Avec ce *Hoplites* se rencontrent, généralement localisés à ce niveau, les *Schlenbachia* du groupe de *Schlenbachia cultrata*, *Schl. cultratiformis* Uhl., *Schl. Bathildæ* Honnorat, *Holcostephanus hispanicus*, *Hoplites radiatus* et *H. Leopoldi*.

Quant à la sous-zone moyenne, qui est celle du maximum d'extension géographique et de fréquence de *Crioceras Duvali*, elle est plus difficile à caractériser, et je n'oserais trop citer d'espèce qui y soit nettement localisée; c'est dans son sein que viennent se terminer certaines des formes de l'assise inférieure, comme *Hoplites Jeannoti*; *Holcodiscus incertus*, qui débute plus bas, s'y rencontre abondamment avec *Holcodiscus intermedius*, moins fréquent.

Crioceras Duvali est donc un fossile caractéristique précieux à cause de son extension verticale, bien que sa présence soit assez étroitement liée au facies exclusivement vaseux. En effet, dans le Diois, où l'Hauterivien est totalement représenté de la sorte, *Crioceras*

Duvali abonde dès la base (V. Coupe de la Charce et C. de Barret), avec *Hoplites castellanensis* et *H. radiatus*, mais il suffit d'aller à Marignac (V. Coupe) pour voir que *Crioceras Duvali* fait son apparition dans les calcaires vaseux qui viennent au-dessus de la sous-zone inférieure à *H. castellanensis* *Holcostephanus* cf. *perinflatus* et *Schlenbachia cultrata*, cela tient à ce que l'on se rapproche du Vercors où l'Hauterivien inférieur a le faciès jurassien. Il en est de même aux environs de Grenoble et dans une partie des Basses-Alpes, dans le Var et les Alpes-Maritimes où l'Hauterivien, débutant par des assises glauconieuses à *Schlenbachia cultrata* et *Hoplites radiatus*, *Crioceras Duvali* ne se montre que dans les assises vaseuses qui constituent un niveau plus élevé. Il en résulte que dans le Diois et les Baronnies, *Crioceras Duvali* a une extension verticale plus considérable que dans les régions voisines à faciès jurassien ou néritique.

Sous-zone à *Desmoceras Sayni*.

La première citation des fossiles de cette sous-zone remonte à 1895. Dans mon rapport sur la feuille le Buis, je notais la présence constante, sous les calcaires à *Hoplites angulicostatus*, d'un niveau marneux pyriteux à *Phylloceras infundibulum*, *Aptychus angulicostatus*. Quelque temps après, dans une note en collaboration avec M. P. Lory, sur les *niveaux pyriteux du Crétacé inférieur*¹, j'ai donné la liste des principaux fossiles de ces assises dont j'avais déjà caractérisé la faune en y signalant la présence de *Sonneratia*. C'est ainsi qu'on désignait alors les *Desmoceras* du groupe *D. Beudanti*. Lors de la réunion de la Société géologique à Sisteron, en 1895, M. l'abbé Latil a soumis à la Société une série de fossiles recueillis à ce même niveau, à Noyers-sur-Jabron, dans un gisement qui a été ensuite repéré et cité par M. Kilian. Enfin, M. Lory a retrouvé cet horizon aux environs de Veynes, M. Repellin à Claret près Serres, M. Kilian à Saillans, où il est fort riche; après cinq années d'explorations dans le Diois et les Baronnies, j'ai pu à mon tour m'assurer de sa constance et de son extension dans toute la contrée que j'avais ainsi parcourue. Cette sous-zone se poursuit d'ailleurs jusqu'à

¹ B. C. G. Fr., C. R. des Collab.

Grenoble ; dans les collections de l'Université figure une ammonite à ombilic étroit recueillie en 1889, par M. P. Lory dans les calcaires bleus à *Crioceras* de l'Hauterivien de l'Hermitage du Casque-de-Néron. En examinant le bloc qui la renfermait, il m'a été facile de voir que le fossile en question et une empreinte d'ammonite analogue au verso n'étaient autres que des *Desmoceras* voisins de *Desmoceras Grossouvrei* et *D. Beudanti*, et l'une d'elles représentait l'adulte d'une espèce inédite très caractéristique des gisements marnopyriteux de la Drôme. Cette sous-zone à *Desmoceras* existe donc aux environs de Grenoble, et par suite la constitution de l'Hauterivien inférieur des environs de Grenoble semble être la suivante ¹ :

Sous-zone à <i>Desmoceras Sayni</i> .	{	Calcaires bleuâtres à <i>Crioceras</i> et à <i>Desmoceras</i> cf. <i>Sayni</i> .
Sous-zone moyenne à <i>Crioceras</i> <i>Duvali</i> .	{	Calcaires bleuâtres à <i>Crioceras Duvali</i> .
Sous-zone à <i>Hoplites castellanensis</i> .	{	Assise glauconieuse à <i>Hoplites castellanensis</i> <i>H. radiatus</i> , etc...

A l'inverse de la précédente, dans laquelle il était difficile de présenter des formes nettement caractéristiques, la sous-zone à *D. Sayni* marque l'apparition de types spéciaux tels que, si ce n'était la persistance du *Crioceras Duvali*, un groupement rationnel serait, à première vue, difficile à indiquer.

Avec l'Hauterivien moyen, on assiste à une immigration de formes voisines, accompagnée de singulières ammonites devenant bicarénées et rentrant vraisemblablement dans le groupe des *Oppelia* (s. l.)

A côté des *Oppelia* du groupe de *O. Nisus* et difficiles à discerner

¹ Dans les calcaires à *Toxaster retusus* du Corbelet (Savoie) au-dessus de la cascade de Couz, assises surmontant des marnes bleuâtres à *Hoplites radiatus*, *H. castellanensis*, M. Révil a recueilli des moules calcaires d'Ammonites dans lesquels j'ai reconnu de la façon la plus nette *Desmoceras Sayni* (fréquent) et une espèce voisine, celle-là même qui a été trouvée à l'Hermitage du Casque-de-Néron. Ainsi la zone à *Desmoceras Sayni* est aussi nettement distincte en Savoie que dans la Drôme, et dans les Bauges le facies à *Toxaster* envahit la plus grande partie de l'Hauterivien.

de ces dernières, apparaissent avec une surprenante fréquence les *Desmoceras* du groupe de *Desmoceras Beudanti* (*Cleoniceras* Parona et Bonarelli ¹), bien caractérisés par leur ombilic étroit et leur ligne suturale dont le premier lobe latéral est très asymétrique. Le genre *Desmoceras* est en outre représenté par les formes épaisses, évolutives, qui semblent appartenir au groupe de *Desmoceras Neumayri*, à en juger par la simplicité de leurs cloisons.

Enfin les *Puzosia* s'y montrent avec *P.* cf. *Liptoviensis*.

Par contre, les *Holcodiscus* n'y sont représentés que par deux espèces : *H. incertus* et une forme voisine ; quant aux *Holcostephanus*, ils sont devenus introuvables ; je n'en ai jamais rencontré qu'un ou deux fragments.

Entre la faune des niveaux inférieurs et celle-ci le contraste est frappant ; les *Holcostephanus* ont disparu, les *Hoplites* sont en complète régression.

Il résulte pour l'ensemble de la faune un caractère de plus grande évolution qui tendrait à faire rattacher ce niveau à la zone à *Hoplites angulicostatus*. Ce groupement semble indiqué par l'apparition de cette faune de *Desmoceras* venant en quelque sorte prendre la place des *Holcostephanus*, et il aurait l'avantage de rétablir l'équilibre entre les deux zones de l'Hauterivien ; néanmoins il ne faut point perdre de vue que c'est aux *Criocères*, élément si important de l'ensemble faunique hauterivien, que nous nous sommes adressés pour établir nos subdivisions, et, comme on le sait, le groupe de *Crioceras Duvali* est ici encore représenté par des exemplaires tant pyriteux que calcaires ; si donc on rattachait la zone à *Desmoceras Sayni* à la zone à *Hoplites angulicostatus*, *Crioceras Duvali* cesserait de devenir le fossile caractéristique de l'Hauterivien inférieur pour lequel il est un précieux repère.

Quoique résumant plusieurs années de recherches sur les gisements de cette faune, mes études sur l'Hauterivien n'ont pas la prétention d'être définitives, et les modifications de nos divisions stratigraphiques, inhérentes à une étude plus complète des éléments fauniques, jointes également à la connaissance de successions de régions mal connues à cette heure, permettront peut-être de faire, pour le fossile carac-

¹ *Paleont. italia. Foss. albani d'Escragnolles, etc.*, vol. II, 1896.

téristique de l'Hauterivien inférieur, un choix plus heureux que celui de *Crioceras Duvali*; dès lors notre sous-zone à *Desmoceras Sayni*, dégagée de ce lieu, pourra être sans inconvénient groupée avec un ensemble aux côtés duquel ses affinités semblent en effet lui désigner une place.

Zone à *Hoplites angulicostatus*.

C'est en 1895¹ que je signalais pour la première fois la localisation de *Hoplites angulicostatus* au sommet de l'Hauterivien, fait que je reconnus pour général à la suite de l'exploration du Diois et du Sud du Vercors². Cette division de l'Hauterivien en deux zones a d'ailleurs été adoptée par M. Kilian (*Sisteron* p. 729), qui proposait les zones suivantes :

Zone à *Hoplites radiatus* et *Duvalia dilatata* à la base, et zone à *Crioceras Duvali* et *Hoplites angulicostatus* au sommet.

Dans sa note sur le Crétacé inférieur du Dévoluy, M. P. Lory dit avoir retrouvé cette zone en Dévoluy et dans les régions adjacentes ; il lui rattache en outre le niveau marno-pyriteux à *Desmoceras Sayni*. Enfin, en 1899 (C. R. des Collab.), j'ai indiqué sa présence au Pas-de-l'Essaure, au-dessus de Chichilianne.

Ce rapide historique exposé, il me reste à faire connaître les caractères paléontologiques et lithologiques de cette subdivision.

Le trait le plus saillant de la faune de ce niveau est la substitution complète de *Hoplites angulicostatus* à *Crioceras Duvali*, qui ne sauraient être associés pour caractériser l'Hauterivien supérieur.

La première de ces espèces s'y présentant le plus souvent sous la forme à tours tangents, la variété déroulée est infiniment plus rare. Ce fossile n'est pas absolument cantonné exactement dans l'Hauterivien supérieur ; M. Nolan (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXI, p. 188) en signale, à Iviza (Baléares), la présence dans le Barrémien inférieur à *Pulchellia*; de même M. P. Lory l'a rencontré au même niveau au col de Garnesier, près Lus (Hautes-Alpes) ; il m'est arrivé également d'en recueillir dans l'extrême base du Barrémien, au

¹ B. C. G. Fr., C. R. des Collab.

² Voir B. C. G. Fr., C. R. des Collab., p. 154, 1898.

niveau des premières *Pulchellia* ; mais, outre qu'ils appartenaien à une forme à robuste costulation, différant assez du type de d'Orbigny, et établissant le passage à *Hoplites Feraudi*, ils ne s'y présentaient qu'à l'état de rareté, tandis que dans les assises inférieures nettement hauteriviennes, ils se montraient par myriades à la surface des bancs, avec tous les caractères de la figure donnée par l'auteur dans la Paléontologie française.

Je crois donc pouvoir considérer, après plusieurs années d'observations, *Hoplites angulicostatus* comme la forme dont la fréquence caractérise au plus haut point la zone supérieure de l'Hauterivien. A côté je rangerais assez volontiers *Desmoceras* (?) *ligatum* qui ne se montre, à ma connaissance, ni dans les assises de base, ni dans le Barrémien inférieur. Tous les exemplaires de *Desmoceras Loryi* que je connais proviennent également de ces couches, qui ont fourni, je crois, les deux seuls exemplaires de *Holcodiscus rotula* signalés jusqu'ici dans le Sud-Est. On peut donc caractériser notre zone par la présence des espèces suivantes : *Hoplites angulicostatus*, *Desmoceras Loryi*, *Desmoceras* (?) *ligatum* et *Holcodiscus rotula*. A ces espèces ainsi cantonnées s'associent, du niveau inférieur, les formes qui viennent finir ici ; tels sont :

Crioceras Villiersianus d'Orb. sp.

Holcodiscus intermedius.

D'autre part, on y voit débiter *Holcodiscus Perezi* d'Orb., représenté par une forme à peine différente de celle qui va pulluler dans le Barrémien inférieur, *Desmoceras cassidoides*, dont le maximum de fréquence se place au même niveau, et est ici représenté par des individus isolés, et *Hoplites Feraudi*, qui est d'ailleurs relié à *Hoplites angulicostatus* par de nombreux intermédiaires. Enfin c'est encore à ce niveau qu'apparaît le genre *Hamulina*, représenté dans les lentilles à *Rhynchonella peregrina* par *Hamulina subundulata* d'Orb., et une forme voisine de *Hamulina cincta* d'Orb., *Ptychoceras* aff. *inornatum* Simionescu.

Enfin il faut noter quelques disparitions :

Les *Holcostephanus*, qui abondaient dans la zone inférieure, sont introuvables ici ; il en est de même des *Hoplites* ; les *Schlaenbachia*, qui avaient apparu à la base de l'Hauterivien, ne se montrent point ici. — En somme, si l'Hauterivien possède une faune moins variée et moins riche que le Valanginien et le Barrémien, c'est surtout pour

la zone à *Hoplites angulicostatus* que cette remarque est justifiée; à ce niveau, nombre de formes qui pullulaient dans l'Hauterivien inférieur se sont éteintes ou ne sont plus représentées que par une seule espèce; c'est donc ce reliquat de la zone inférieure, auquel s'ajoutent quelques rares types immigrés et quelques précurseurs, qui constitue la faune de l'Hauterivien supérieur.

Au point de vue lithologique, cette subdivision est caractérisée par la prédominance de l'élément calcaire; dans la région Ventoux-Lure et les Baronnies, ce sont des calcaires bleuâtres, se patinant très aisément en un jaune roussâtre, qui rend les fossiles bien reconnaissables; l'élément marneux est très réduit; on observe parfois des silex noirs. Néanmoins, dans le Diois, il n'en est pas tout à fait ainsi; il n'y a souvent aucune différence lithologique entre la base et le sommet de l'Hauterivien. Au col de l'Essaure près Chichilianne, point le plus septentrional où il m'a été donné de reconnaître cette zone, les calcaires bleuâtres qui la constituent sont en bancs assez épais, séparés par des délits marneux.

Cette zone présente un magnifique développement dans les pentes Sud du Vercors, depuis les environs de Châtillon (l'Adoue), par ceux de Prépeyret, puis du col de la Chaux et aux environs de Saint-Julien-en-Quint, partout on peut faire d'abondantes récoltes d'*Hoplites angulicostatus*.

Comme la présence d'*Hoplites angulicostatus* dans le Barrémien inférieur pourrait porter à réunir à ce sous-étage la zone dont il vient d'être question, je ne crois pas inutile de donner ici la succession des assises comprises entre l'Hauterivien supérieur et le Barrémien inférieur, telle que l'on peut l'observer dans le ravin qui s'ouvre au Sud de la colline supportant le château ruiné de Curnier.

Au-dessus des calcaires très marneux à *Aptychus angulicostatus* représentant la sous-zone à *Desmoceras Sayni*, se montrent les calcaires bien lités, jaunâtres par altération, qui représentent l'Hauterivien supérieur. On y recueille en grande abondance, *Hoplites angulicostatus* forme type (v. plus loin), accompagné de *Desmoceras cassidoides*, *D. Loryi*, *Holcodiscus* cf. *Perezi*, *H.* cf. *Hugii*, *Crioceras Viliersianum*, *Cr. Seringei*, *Hamulina* sp. Ce sont les dernières couches de l'Hauterivien.

Immédiatement au-dessus, dans des calcaires peu différents on rencontre *Pulchellia pulchella*, *Crioceras Kæchlini*, *Cr. Emerici*, *Lepto-*

ceras cf. *Beyrichi*, *Hamulina astieriana*, *H.* cf. *senilis* et *Hoplites angulicostatus*, variété à costulation robuste et espacée rappelant *Hopl. Feraudi*.

C'est le Barrémien inférieur, bien caractérisé par les *Pulchellia* et *Crioceras Emerici*. *Hoplites angulicostatus*, type, a disparu pour faire place à une variété à fortes côtes.

L'analyse de la faune inférieure de cette localité, en permettant de saisir la transition entre l'Hauterivien et le Barrémien, montre que les différences fauniques entre ces deux étages ont été peut-être exagérées et qu'en somme, si le Barrémien est le siège d'apparitions brusque dues à des migrations dont peu de types ont d'ailleurs persisté, nombre de formes hauteriviennes y continuent également leur évolution. Il faut d'abord remarquer l'extrême abondance de *Hoplites angulicostatus* type, qui mérite bien de caractériser la zone de l'Hauterivien supérieur. A côté de lui s'éteint *Crioceras Viliersi*. Chez les *Desmoceras*, avec le type ancien (*D. Neumayri*) évolue à suture simple, se montre déjà *Desmoceras cassidoides* plus évolué, involute et à cloisons compliquées, annonçant le groupe de *D. difficile* qui va pulluler dans le niveau supérieur. De même les *Hamulina* qui seront fréquentes plus tard sont déjà représentées ici, et il en est de même pour les *Holcodiscus* des groupes de *H. Perezi* et *H. Hugii*, qui apparaissent ici à l'état d'individus isolés et resserrent les liens rattachant l'Hauterivien au Barrémien.

NOTE SUR HOPLITES ANGULICOSTATUS D'ORB. SP. ¹

Le type provient de Chamateuil et a été restauré. C'est une forme enroulée, et, dit d'Orbigny, le dos est aplati, peu anguleux de chaque côté. Spire composée de tours quadrangulaires. Bouche carrée à angles peu émoussés. En effet, sur la figure on ne voit pas trace de tubercules ventraux.

Hoplites angulicostatus in Pictet et de Loriol². — C'est de formes enroulées et tuberculées qu'il s'agit ; les tubercules, disent les

¹ *Pal. Fr.*, p. 146, pl. XLVIII, 1831.

² *Voiron, Pal. S.*, 2^e série, pl. IV, fig. 3, 1858.

auteurs, formaient de véritables épines visibles sur un moule en creux.

Id. in Ooster¹. — Ce sont des formes enroulées et nettement tuberculées, sauf peut-être le grand exemplaire figuré en 1, qui ressemble tout à fait aux exemplaires de cette taille de Curnier.

Id. in Pictet². — Toutes les formes, déroulées ou non, ont des tubercules ventraux.

Pictet (ibid., pl. XIV) dit qu'il n'a pas su mettre d'importance à la présence de tubercules, puisque d'Orbigny n'a décrit que le jeune âge et que nous constatons qu'ils n'existent pas à cet âge.

Or, de l'examen de riches séries, on peut dire qu'aucun exemplaire recueilli dans la Drôme n'est déroulé. A Curnier, l'immense majorité des *Hoplites angulicostatus* est dépourvue de tubercules ventraux aux divers âges ; quelques-uns en montrent seulement une trace chez l'adulte.

Il en est de même pour ceux de Châtillon.

Le seul exemplaire nettement tuberculé que je connaisse provient de l'Essaure, où il est accompagné d'ailleurs de formes inermes.

LENTILLES A RHYNCHONELLA PEREGRINA

La présence de *Rhynchonella peregrina* dans le Néocomien de la Drôme a été signalée pour la première fois par Scipion Gras qui, en 1835 (*Statist. Drôme*, p. 87), signale de grosses térébratules inédites qui ont conservé leur éclat nacré et qui sont engagées dans des blocs de rochers détachés des flancs de la montagne.

En 1838, L. de Buch (*Essai d'une classification et d'une description des Terebratules*, par L. de Buch, traduit par Henri le Coq, *Mém. Soc. Géol. de France*, t. III, 1^{re} série, 1838, p. 156, pl. XV, fig. 28) est plus précis. On trouve dans cet ouvrage, sous le nom de *Terebratula peregrina*, une assez bonne description de cette espèce ; le type provenait de Châtillon près Die (Drôme). L. de Buch se demandait si ce n'était point un *Orthis* ; « les collections de MM. Puzos et Deshayes en contiennent de beaux exemples », ajoute-t-il.

¹ *Pétrif. remarq.*, t. I, p. 114, pl. XXIII, 1860.

² *Mél. Pal.*, p. 11, pl. I bis.

En 1847, A. d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, t. IV, p. 16, pl. CDXCHII), rejette en synonymie la désignation de *Terebratula peregrina* de Buch, 1834, pour celle de *Rhynchonella peregrina* d'Orb. 1847 et ajoute que Scipion Gras lui a dit avoir rencontré ce fossile dans le Néocomien des environs de Châtillon (Drôme).

En 1854, Ch. Lory (*Bull. Soc. Géol.*, t. XI, 2^e série, 1854, p. 780), dans sa *Note sur les terrains crétacés du vallon de La Charce*, etc... précisa, un peu trop peut-être, la position du gisement de *Rh. peregrina*, qu'il qualifie de couche unique et discontinue, et qu'il place, à Rottier, entre ses calcaires marneux à *Ammonites Astierianus*, *Ammonites Jeannoti*, *Ammonites castellanensis*, *Ammonites incertus* et ses calcaires à *Criocères* qui semblent représenter le Barémien.

Il signale, associés à cette espèce, une grande *Rostellaire* indéterminée, des bivalves et une crosse d'*Ancyloceras* de grande taille.

Néanmoins il faut remarquer qu'à Rottier ainsi qu'à Châtillon, dans le torrent du Quintel, cette couche ne se trouve qu'en blocs éboulés sur les pentes, ce qui rend sa position précise légèrement douteuse. — *La description géologique du Dauphiné*, en 1861, ne renferme aucun détail nouveau à cet égard, et l'âge hauterivien de *Rhynchonella peregrina* semblait nettement établi quand, en 1871, (*B. Soc. Géol. de Fr.*, 2^e série, t. XXVIII, p. 81), M. Dieulafait (*Note sur Rh. peregrina*), dit avoir rencontré ce Brachiopode en place à Rottier, à Gigondas et à Saint-Paul-trois-Châteaux¹.

La même année (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 1871, p. 137), « Le Néocomien inférieur dans le Midi de la France », Hébert, à propos de la succession des assises néocomiennes dans la vallée de La Charce, place le banc à *Rhynchonella peregrina* à dix mètres au-dessus du niveau à *Crioceras Duvali*; voilà donc notre fossile définitive—

¹ La citation de cette *Rhynchonella* dans les environs de Saint-Paul trois-Châteaux me paraît tout à fait erronée; dans un rayon de plus de vingt kilomètres il n'y a aucun gisement de Néocomien susceptible de renfermer ce fossile; le point le plus rapproché serait encore Gigondas, mais il est fort possible que l'auteur ayant vu, dans la collection des frères Maristes de Saint Paul, des exemplaires de ce fossile provenant de la collection du pensionnat du même ordre à Châtillon-en-Diois, ait cru qu'ils avaient été recueillis dans les environs.

ment restitué à l'Hauterivien supérieur, au moins dans la Drôme. Toutefois, dans sa remarquable étude sur le mont Ventoux, en 1883, M. Léenhardt le cite du Valanginien, sans indication de localité et en ajoutant que le gisement n'est pas certain. Au cours de l'année 1894, je découvris un gisement jusque-là inédit de cette forme, mais elle était accompagnée non seulement de la Rostellaire et du Lamelibranche accoutumés, mais encore d'une faunule de Céphalopodes. Les années suivantes, j'eus l'occasion de visiter les gisements classiques de la Charce et de Châtillon, et bien qu'il ne m'ait pas été possible, non plus qu'à mes prédécesseurs, de trouver les blocs absolument en place, je puis néanmoins affirmer qu'ils n'étaient pas loin de leur gisement primitif et que c'est bien à l'*Hauterivien supérieur* que doivent être attribuées, dans la Drôme, ces singulières intercalations. Par contre, il ne semble pas qu'il en soit tout à fait de même dans l'Hérault, où cette espèce a été signalée, dès 1853, par M. de Rouville, à la Vallette près Montpellier, et rapportée au néocomien. Cette solution fut ensuite contestée par Coquand qui, en 1868, en voyait dans les assises à *Rhynchonella peregrina*, du Jurassique supérieur ; par contre, Dieulafait, en 1871, les parallélisait avec calcaires à Chama et les plaçait au même niveau stratigraphique que celles de la Drôme, c'est-à-dire dans le Barrémien. En 1872, M. Bleicher les attribuait au Valanginien inférieur. Enfin, en 1897, dans son mémoire sur la stratigraphie et la paléontologie du Bas-Languedoc, M. Roman, après avoir repris l'étude de cette question, a conclu que dans la région précitée, l'âge géologique des couches à *Serpula recta* et *Rhynchonella peregrina* était extrêmement difficile à préciser ; néanmoins, en terminant, il les considère comme appartenant à un niveau extrêmement élevé du Valanginien, peut-être même à la base de l'Hauterivien.

Cette attribution a été de nouveau contestée par M. de Rouville qui maintient l'assise en litige dans le Valanginien.

Rhynchonella peregrina, en grands et beaux échantillons, a été citée dans les Carpathes par Hohenegger (*in* Pict. Mél. Cal. p. 186). Elle se rencontre dans les schistes supérieurs de Teschen, associée à une faune à affinités hauteriviennes. D'ailleurs comme ces schistes sont recouverts par les schistes de Wernsdorf, dont l'âge n'est douteux pour personne, là encore notre espèce se rencontre dans l'Hauterivien. Pour être complet, je dois ajouter que MM. Viola

et Casseti¹ ont signalé dans le « Néocomien » *Rhynchonella peregrina* en grande abondance. L'assise qui les renferme est recouverte par un urgonien sans fossiles.

Enfin M. Simionescu m'a rappelé qu'Herbich (*Szekerland*) l'avait rencontrée dans les montagnes de Persany (Transylvanie).

Les blocs à *Rhynchonella peregrina* du Diois et des Baronnies n'ont qu'exceptionnellement un volume de plusieurs mètres cubes et se trouvent éboulés sur les pentes. Ils se montrent constitués par un calcaire dur bleuâtre, compact, légèrement siliceux et pétri de Rhynchonelles de toutes les tailles, au point d'en être une véritable lumachelle. Les bivalves et les gastropodes sont plus rares. A Curnier, au contraire, les Rhynchonelles, plus disséminées, cessent de remplir le calcaire dans lequel, seulement en cette localité, se montrent quelques Céphalopodes très difficiles à dégager à cause de la dureté et de la compacité de la roche.

Telles sont les particularités de cette singulière assise qui a depuis attiré l'attention non seulement des géologues, mais encore des habitants et qui doit être considérée comme un *facies* à *Brachiopodes* de l'Hauterivien.

Le trait dominant de la faune des blocs à *Rhynchonella peregrina* est de présenter les caractères d'une faune immigrée dont on cherche vainement les relations immédiates avec les formes de l'Hauterivien inférieur. En effet, *Holcodiscus rotula* a été rencontré dans les argiles de Speeton ; quant à *Hamulina* cf. *inornata*, elle est également d'un aspect bien insolite, et pour trouver des formes analogues, il faut s'adresser soit au Néocomien de Roumanie, soit à la craie de l'île de la Reine-Charlotte ; de même *Rhynchonella peregrina* apparaît comme assez isolée parmi les Brachiopodes néocomiens. Enfin il n'est pas jusqu'aux Criocères qui ne diffèrent très notablement, notamment par leur croissance rapide, des types néocomiens desquels j'ai dû les rapprocher faute de termes de comparaison plus précis. Enfin c'est à ce niveau que se montrent les premières *Hamulina* dont on plaçait l'apparition dans le Barrémien inférieur.

¹ Contributo alla geologia del Gargano, *Bull. Com. geol. ital.*, t. IV, p. 221, 1893.

Fossiles recueillis dans les blocs à *Rynchonella peregrina*.

Phylloceras serum *Opp. sp.* — Exemple assez typique. — Curnier.

Hamulina subundulata *d'Orb.* — Un fragment de crosse bien reconnaissable à ses côtes épaisses. — Curnier.

H. sp. gr. de H. cincta *d'Orb.* — Plusieurs fragments. — Curnier.

H. sp. nov. aff. inornata *Simion.* — (V. la liste générale.)

Holcodiscus rotula *J. Sow. sp.*

Crioceras sp., aff. Sablieri *Astier sp.*

Crioceras cf. Thiollierei *Astier sp.* — Un fragment différant du type par sa croissance rapide et ses tubercules faibles. — Curnier.

Aporhais sp. — Moules internes fréquents. — Rottier, Curnier.

Lucina sp. Forme qui semble avoir fort peu différé de l'espèce fréquente dans le Barrémien inférieur de l'Adoue. Elle est accompagnée d'une autre forme qui ne m'est malheureusement connue que par son moule interne et qui constitue une espèce différente de la précédente.

Rhynchonella peregrina *de Buch sp. 1834.* — Très fréquente partout.

*
* *

Telles qu'elles ont été définies plus haut, les deux zones de l'Hauterivien ne manqueront point de paraître disproportionnées ; la zone à *Crioceras angulicostatus* ne semble pas en rapport avec la zone à *Crioceras Duvali*, ni au point de vue des assises qui la représentent, ni surtout au point de vue de la richesse de la faune. La solution qui a déjà été proposée par M. P. Lory consisterait à rattacher à la subdivision supérieure le niveau à *Oppelia Sayni*, mais elle me paraît

inacceptable à cause de la présence fréquente de *Crioceras Duvali* pyriteux dans ces mêmes couches.

Comme on a pu en juger déjà à l'examen des coupes, dans le Diois et les Baronnies, l'Hauterivien est exclusivement représenté sous son facies vaseux à Céphalopodes, ce qui a permis d'y établir des divisions assez indépendantes des influences locales. C'est tout au plus si les lentilles à *Rhynchonella peregrina* sont des représentants assez localisés du facies mixte à Brachiopodes, accompagné de Bivalves et Gastropodes, et qui donne assez l'impression d'une faune benthonique. Pour trouver des facies moins pélagiques, il nous faudrait gagner le Vercors et les Basses-Alpes, aussi je renvoie le lecteur au dernier chapitre de ce mémoire, où sont exposés les limites du facies pélagique de l'Hauterivien et la transgression des calcaires à *Crioceras Duvali*.

Le tableau ci-contre résume la constitution de l'Hauterivien dans la région delphino-provençale.

HAUTERIVIEN

— 143 —

DIOIS ET BARONNIES (FACIES MARNO-CALCAIRE A CÉPHALOPODES)		VERCORS ET ENVIRONS DE GRENOBLE (FACIES MIXTE)
B. — Zone à <i>Hoplites angulicostatus</i> .		
	Calcaires bien lités, de teinte claire, à <i>Hoplites angulicostatus</i> , <i>Desmoceras cassidoides</i> (début), <i>D. Loryi</i> , <i>D. (?) ligatum</i> et blocs à <i>Rhynchonella peregrina</i> et <i>Holcodiscus rotula</i> .	Marno-calcaires à <i>Toraster</i> (partie inférieure) ?
A. — Zone à <i>Crioceras Duvali</i> (maximum d'extension).	III. Sous-zone à <i>Desmoceras Sayni</i> .	
	II. Sous-zone à <i>Crioceras Duvali</i> (maximum d'extension).	Calcaires bleuâtres, bien lités, à <i>Crioceras</i> , gr. de <i>Cr. Duvali</i> et <i>Desmoceras</i> cf. <i>Sayni</i> .
	I. Sous-zone à <i>Hoplites radiatus</i> et <i>H. castellanensis</i> .	Glauconie à <i>Hoplites radiatus</i> , <i>Hoplites castellanensis</i> , <i>H. (?) Leopoldi</i> , niveau pyriteux de Raye à <i>Holcostephanus hispanicus</i> . Calc. à <i>Holcostephanus</i> cf. <i>perinflatus</i> et <i>Schlenb. cultrata</i> de Marignac.

BARRÉMIEN C_{III}.

Zone à *Heteroceras Astieri*.

Zone à *Crioceras Emerici*.

I. — FACIES VASEUX A CÉPHALOPODES

Sous cette désignation je groupe un ensemble de calcaires, marno-calcaires et marnes renfermant, lorsqu'ils sont développés sous le type vaseux à Céphalopodes : *Crioceras Emerici* et *Pulchellia compressissima* à la base, *Macroscaphites Yvani* et des *Heteroceras* au sommet.

C'est donc le Barrémien tel qu'il a été défini par M. Kilian en 1888, dans la Montagne de Lure ¹, et d'après cet auteur, en 1894, par MM. Munier-Chalmas et de Lapparent, puis plus récemment, en 1896, par M. Renevier dans son *Chronographe*. C'est enfin de cette façon que M. P. Lory a subdivisé le Barrémien du Dévoluy et des régions adjacentes.

Ceci posé, voici les divisions lithologiques que j'ai distinguées dans le Diois et les Baronnies :

Zone supérieure	{	Calcaires bleuâtres à <i>Macroscaphites Yvani</i> et <i>Heteroceras</i> et, surtout dans le Diois, Marnes à moules pyriteux de Céphalopodes au sommet.
Zone inférieure	{	Calcaires marneux à <i>Crioceras Emerici</i> et <i>Pulchellia compressissima</i> , accompagnés parfois d'un niveau marno-pyriteux à <i>Pulchellia</i> et <i>Holcodiscus</i> .

¹ Sans vouloir ici remonter plus haut, je ferai remarquer que c'est également ainsi que l'entendait M. Léonhardt en 1882 (Ventoux), à cette différence près que cet auteur laissait encore dans l'Hauterivien la partie inférieure de la zone à *Crioceras Emerici*.

Niveau marno-pyriteux du Barrémien inférieur.

La première indication de la présence de moules pyriteux de Céphalopodes dans le Barrémien est due à M. Sayn ; en 1892 (Raye) il signale, dans les calcaires marneux à *Toxaster retusus*, un niveau à Ammonites pyriteuses mal conservées ; il y a néanmoins reconnu un *Desmoceras* voisin de *D. difficile* d'Orb. En 1892, M. P. Lory (in Kilian, *Annuaire Géol.*, 1892) a signalé le gisement d'Ammonites barrémiennes pyriteuses du col de Garnesier, près Lus-la-Croix-Haute, mais il est provisoirement rapporté au Barrémien supérieur. Cet auteur a d'ailleurs consacré un passage de notre note sur les niveaux pyriteux du Crétacé inférieur à ce gisement et en donne une liste de fossiles. De cette station, qu'il rapporte au Barrémien inférieur, il cite entre autres *Desmoceras difficile*, *Holcodiscus alcyensis* var, *Pulchellia* aff. *compressissima*. Enfin, en 1896 et 1897, j'ai pu à mon tour retrouver ce niveau marno-pyriteux, d'abord dans la gorge de l'Archette près de la Charce, puis à Terre-Rouge près Bonneval, dans le Diois oriental, non loin de la région de Lus et enfin aux environs d'Aouste (Drôme). La première de ces localités m'a fourni *Pulchellia compressissima*, des *Holcodiscus* du groupe de *H. menglonensis* Sayn ; la deuxième, *Pulchellia pulchella*, des débris d'*Hamulina* et des *Holcodiscus*.

Ce niveau n'a été, comme on le voit, reconnu que sur un très petit nombre de points, et comme il n'est d'ailleurs ni le siège d'aucune modification de facies, l'intérêt qui se dégage de son étude n'est aucunement à comparer avec celui que présente son analogue du Barrémien supérieur, avec lequel il a été parfois confondu.

Zone à *Heteroceras Astieri*.

CALCAIRES A HETEROCERAS

Les calcaires à *Macroscaphites Yvani* et *Heteroceras* constituent l'horizon désigné par M. Kilian sous le nom de Niveau de Morteiron, représentant pour cet auteur la zone à *Macroscaphites Yvani* et *Silesites Seranonis* ; la présence de *Macroscaphites Yvani* à la partie

supérieure du Néocomien était d'ailleurs connue de Ch. Lory (*Descr. géol.*, t. II, p. 289), et j'ai substitué à *Silesites Seranonis* les *Heteroceras* strictement limités au Barrémien supérieur où ils ne sont point rares, au moins en fragments, et impriment à cette subdivision un cachet bien spécial, tandis que les *Silesites* jouissent peut-être d'une extension géographique plus irrégulière, et en tout cas sont fort rares dans le Diois et les Baronnies ; par contre, dans le Néocomien supérieur d'Algérie, ils envahissent même l'Aptien inférieur ; c'est pour ces diverses raisons que je propose de distinguer le Barrémien supérieur sous la désignation de zone à *Macroscaphites Yvani* et à *Heteroceras*¹.

Niveau marno-pyriteux à Heteroceras.

La dernière division lithologique distinguée plus particulièrement dans le Barrémien supérieur est l'assise marneuse à *moules pyriteux de Céphalopodes*. Paléontologiquement elle ne correspond, au moins en l'état actuel des connaissances, à rien de particulier. Dans sa faune, assez pauvre d'ailleurs, on chercherait vainement une forme spéciale, et néanmoins la constance de ses caractères qui se poursuivent jusqu'au milieu des masses urgoniennes va nous être du plus précieux secours dans l'étude du passage latéral des calcaires à Céphalopodes vaseux aux formations zoogènes, et c'est elle qui, en véritable fil d'Ariane, nous guidera au milieu d'inextricables difficultés de parallélisme qui surgissent, au Nord du Diois, avec l'apparition du facies urgonien. Grâce à sa présence, il nous sera toujours possible, au milieu des récurrences sans nombre de calcaires à débris et de dolomies, de distinguer, néanmoins avec précision et en l'absence de Céphalopodes caractéristiques, ce qui, dans ces masses, doit être rapporté au Barrémien supérieur d'une part et à l'Aptien inférieur de l'autre.

Néanmoins, on s'était borné à son endroit à de brèves citations qui ne laissaient aucunement soupçonner, ni sa constance, ni les sin-

¹ Peut-être, pour être plus complet, pourrait-on dire zone à *Heteroceras Astieri*, ce dernier étant en effet la forme la plus fréquente dans la montagne de Lure, le Ventoux, les Basses Alpes, le Diois, etc...

gulières modifications de facies que pouvait seule révéler l'étude du Diois septentrional.

En 1883, M. Léenhardt a indiqué la présence de marnes à fossiles « ferrugineux » dans le Barrémien, mais il semblerait plutôt que l'auteur avait en vue des intercalations dans le Barrémien inférieur (*Ventoux*, p. 54).

La première citation précise de ce niveau est due à M. G. Sayn¹. Dans une succession relevée le long du chemin de Cobonne à Suze (Drôme), il signale à la partie supérieure du Barrémien, et comme dernier terme de la série observable, des calcaires marneux bleuâtres, puis enfin des marnes à fossiles pyriteux, *Desmoceras strettostoma*, *Heteroceras* sp.

L'année suivante, M. Kilian², à propos du travail de M. Sayn, indique, dans une note infra-paginale, la présence de ce niveau à la Charce. Sur ces entrefaites, l'abbé Latil explora ce même horizon aux environs de Noyers-sur-Jabron (montagne de Lure) et put ainsi présenter à la Société géologique, lors de sa Réunion extraordinaire dans les Basses-Alpes en 1895, une intéressante faunule pyriteuse dans laquelle on reconnut *Desmoceras cirtense* Sayn, *Holcodiscus metamorphicus* Coq. sp. et de nombreuses spires d'*Heteroceras*³.

A cette même date (*Sisteron*, p. 1744), M. Kilian a cité, d'après M. Léenhardt, le gisement de Vayson qui serait le plus riche de tous.

Pendant l'année 1897, j'ai pu m'assurer de la constance de ce niveau dans tout le Nord du Diois, sur la bordure Sud du Vercors, depuis le Pas-des-Écondus jusqu'au But-Sapiau⁴, et je l'ai retrouvé à la Charce, à Montclus, aux Tonils et vers Teyssières, dans l'Ouest du Diois.

¹ *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e série, t. XVIII, p. 230, 1890.

² *Ann. Géol.*, t. VII, 1891-1892, p. 319.

³ *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e série, t. XXIII. Réunion extraordinaire à Sisteron, p. 744, septembre 1896.

⁴ *B. C. G. Fr.*, C. R. des Coll. pour l'année 1897-1898, p. 155.

*
* * *

Il ne reste plus qu'à indiquer les caractères généraux des sédiments calcareo-marneux à Céphalopodes du Barrémien. Le niveau inférieur est très généralement constitué par des calcaires marneux à cassure irrégulière et presque terreuse, bleuâtres, devenant gris jaunâtre par altération ; ce sont les caractères avec lesquels M. Kilian l'a décrit dans la montagne de Lure, et c'est sous des traits identiques que je l'ai retrouvé à Laborel, dans la majeure partie du Diois et des Baronnies, et, chose assez inattendue, dans la bordure du Vercors, au col du Pré, à Charoses, au Pas de l'Essaure et jusqu'au col du Laupez, en face du mont Aiguille. Parfois la proportion de calcaire est un peu plus forte, comme à la Charce.

Quant au niveau supérieur, on le trouve sous l'aspect de calcaires bleuâtres, bien vite blanchâtres par altération, et à cassure rude assez caractéristique ; les silex y sont fort rares. Sur les pentes Sud du Vercors, au col de la Chaux, ils présentent la plus grande analogie avec les assises de ce niveau dans la chaîne Ventoux-Lure, et notamment une puissance très considérable. Ce dernier caractère est sujet néanmoins à de brusques et intenses variations. Non loin d'Aouste, à la maison Chanteloube, on trouve à moins de trois mètres, sous les marnes aptiennes, la faune du Barrémien inférieur. (*Aspidoceras* (?) *Percevali*, *Crioceras Kæchlini*) et dans le ravin de Davin, assez près de là, dans de semblables conditions, on recueille *Pulchellia Sauvageaui*, *P. sp.*, *Holcodiscus Hugii*, association qui caractérise encore le Barrémien inférieur.

Les calcaires à Macroscaphites Yvoni sont donc réduits à moins de deux mètres.

Liste des fossiles recueillis dans le Barrémien
à Céphalopodes.

Hibolites subfusiformis Rasp. sp. — Marnes du Barrémien supérieur. Col de Perty, Montclus. — Plusieurs rostres tout à fait semblables à l'ex. 1 de la pl. IX du Mémoire de Duval-Jouve (Bélemn., etc...).

Pseudobelus sp. nov. — Ex. malheureusement dépourvu de sa pointe ; il offre deux sillons latéraux ayant même allure et même longueur que ceux de *P. bipartitus*, mais beaucoup moins profonds, le sillon principal, également atténué, s'étend beaucoup plus loin que dans l'espèce valanginienne et va jusqu'assez près de la pointe. Cette espèce, dans son aspect général, rappelle assez *P. bipartitus*, mais en diffère notamment par sa plus grande taille et sa moindre compression.

L'existence de cette forme dans le Barrémien supérieur accroît notablement l'extension verticale du g. *Pseudobelus*. — Barrémien supérieur. Carrière du four à chaux près Serres.

Hibolites Fallauxi Uhl. sp. — Plusieurs individus tout à fait analogues à ceux de M. Uhlig, par leur forme générale et la brièveté de leur sillon. — Marnes du Barrémien supérieur. Col de Perty.

H. minaret Rasp. sp. — Plusieurs individus rappelant tout à fait l'original de la fig. 4 de la pl. XI du Mém. de Duval-Jouve, et désigné par cet auteur sous le nom de *B. platyurus*, espèce dans laquelle il faisait rentrer, outre *B. minaret*, différentes formes décrites par Raspail (*B. rimosus*, *incurvatus*, etc.) et qui ne sont autre chose que des *Hibolites* déformées mal conservées.

H. minaret Rasp. sp. — Montclus, col de Perty.

H. beskidensis Uhl. — Un exemplaire. — Niveau supérieur. Serres.

Duvalia Grasi Duv. sp. — Exemplaires de différentes tailles répondant assez bien aux figures et à la diagnose que Duval-Jouve a

données de cette espèce. Cette forme, assez fréquente dans le niveau marneux du Barrémien supérieur où elle a son maximum, passe dans le Bedoulien. — Route du col de Perty, les Tonils, Montclus, Serres.

D. sp. aff. dilatata Blv. sp. — Un rostre court et assez renflé, malheureusement incomplet de la région alvéolaire. Barrémien inférieur. Laborel.

Phylloceras infundibulum d'Orb. sp. — Forme qui se montre avec son maximum de fréquence dans le niveau inférieur. — Commun partout. — Laborel, La Charce, Valdrôme, etc.

Ph. ladinum Uhl. — Exemplaires assez typiques. — Moins fréquent que le précédent. — Mêmes localités.

Ph. serum Opp. sp. — Se rencontre à tous les niveaux.

Lytoceras anisoptychum Uhl. — Diverses formes s'écartant parfois du type figuré par Uhlig, par les caractères de leur costulation plus ou moins lâche. — Assez fréquent, surtout dans le niveau inférieur. — Laborel, environs de Rosans, La Charce, Valdrôme, Aouste, etc...

Lytoceras Liebigi Opp. sp. — N'est point rare en fragments montrant leur ornementation caractéristique. — Baronnie, Diois.

L. Phestus Math. sp. — Exemplaires conformes au type. — Niveau supérieur. Vallée de Rosans, Environs de Nyons, Curnier. Sainte-Jalle.

Costidiscus recticostatus d'Orb. sp. — Assez conforme à la fig. donnée par d'Orbigny. — Fréquent dans la zone supérieure. — Col de Perty, la Charce, etc. Ex. pyriteux aux Tonils.

C. Rakusi Uhl. — Montclus.

C. Grebenianus Tietze sp. — Un exemplaire assez semblable à la figure donnée par Uhlig. — Zone inférieure. Laborel. Niveau pyriteux supérieur. Les Tonils.

Macroscaphites Yvani Puzos sp. — Exemplaires conformes à la fig. donnée par d'Orb. Barrémien supérieur. — Verclause, Serres, la Charce (assez fréquent), Crupies, Boulc, col du Rousset. — Forme rare dans les Baronnie et le Diois central, sauf à la Charce, fréquente à Vesc, La Lance, etc.

Hamulina astieriana d'Orb. (*J. de Conchyl.*, n° 1, pl. III, 1852). — C'est à cette espèce assez commune d'ailleurs, qu'il convient de rapporter probablement certaines citations d'*Hamulina Haueri*, cette

dernière espèce n'ayant pas été, à ma connaissance du moins, rencontrée dans le Néocomien de la Drôme, et étant d'ailleurs assez mal connue, puisque l'exemplaire par lequel M. Uhlig nous l'a signalée se réduit à une crosse, de telle sorte que l'ornementation des branches, si précieuse dans la distinction de formes aussi polymorphes que les Hamulines, nous demeure inconnue. Sur la même planche de son remarquable mémoire (*Céphal. der Wernsdorf. Schicht.*, pl. X) sont représentés (*fig. 2 et 3*), sous la désignation de *H. Astieri* d'Orb., des exemplaires dont le premier surtout ne saurait être rapporté à l'espèce française. En effet, la branche cloisonnée, au lieu de montrer la côte régulièrement trituberculée si caractéristique qui s'intercale de distance en distance entre des côtes simples, n'offre qu'exceptionnellement cette particularité, en outre l'autre branche est pourvue de côtes intercalaires, au nombre de deux ou trois entre les principales, tandis que le trait dominant de *H. Astieri* est de perdre bientôt sur sa loge toute trace d'ornementation secondaire, il ne persiste plus alors que les larges côtes droites espacées du type figuré par d'Orbigny et auquel correspondent parfaitement les exemplaires du Midi de la France. — Exemplaire pourvu de la chambre et tout à fait comparable au type figuré. — Barrémien inférieur. — Le Chéylard.

Id. — Remarquable par la longueur de sa loge dont l'ornementation et les dimensions sont bien celles que leur prête d'Orbigny. — Barrémien inférieur. — L'Archette.

Id. — Diffère légèrement du type par la présence d'un deuxième tubercule sur deux côtes de la crosse. — Barrémien inférieur. — Les Russes.

Hamulina aff. Haueri *Hohen. in Uhl.* — Je rapproche de cette espèce une crosse d'*Hamulina* qui néanmoins en diffère par l'absence totale de tubercules; la costulation, il est vrai, est assez analogue à celle de *H. Haueri*. — Barrémien inférieur. — Arnyon.

Hamulina subcincta *Uhl.* — Exemplaire assez complet et se rapportant par son ornementation et ses cloisons à la figure donnée par M. Uhlig. — Barrémien inférieur. — La Charce.

Heteroceras Astieri *d'Orb.* — Nombreux fragments de hampe bien reconnaissables à leur robuste costulation. — Barrémien supérieur. — La Charce, l'Archette, Saint-Nazaire-le-Désert, au Nord du village, Saint-Ferréol, Serres, Ghâtillon, etc.

H. Tardieui *Kil.* — Un exemplaire qui, après comparaison avec le moulage du type figuré, m'a paru tout à fait assimilable à cette espèce. — Barrémien supérieur. — Chemin du col de La Chaux.

Heteroceras *sp.* — *Nombreuses spires pyriteuses*, malheureusement indéterminables, M. Kilian ayant conclu à la suite de ses études sur les *Heteroceras* que, sur l'examen d'une spire non accompagnée de hampe, il était impossible de fonder une détermination spécifique. — L'Archette, col de la Chaux, les Tonils, les Tardieux, Merlet.

H. sp. nov. — Spire différant de celles de tous les *Heteroceras* décrits jusqu'ici, par la présence de tubercules. — Barrémien supérieur. — Les Sinières près Laborel.

H. Giraudi *Kilian.* — Un exemplaire. — Barrémien supérieur. — Montée du col de la Chaux.

Aspidoceras (?) Guerini *d'Orb. sp.* — Exemplaires de taille moyenne, conformes à la figure donnée par Uhlig. — Barrémien inférieur. — Omblèze, Aouste. — Forme très rare dans le Diois et les Baronnies.

Aspidoceras (?) Percevali *Pict. sp.* — Un exemplaire conforme au type figuré par M. Uhlig (*Wernsdorf*). — Barrémien inférieur. — Près de la maison Chanteloube, environs d'Aouste.

Desmoceras difficile *d'Orb. sp.* — Exemplaires typiques. — Laborel, route du col de Perty, la Charce, Vaucluse, le Cheylard de Valdrôme, etc.

D. sp. nov. aff. D. difficile *d'Orb. sp.* — Forme du Barrémien inférieur qui est caractérisée par son ombilic à pourtour crénelé. C'est très probablement à cette espèce qu'il convient de rapporter la plupart des citations de *Am. cassida* des auteurs. — Barrémien inférieur. — La Charce, Sainte-Jalle.

D. hemiptychum *Kilian.* — Forme localisée dans le niveau supérieur. — Route de Laborel au col de Perty, La Charce, environs de Nyons.

D. Waageni *Simionescu.* — Exemplaires assez typiques. — Valdrôme, Laborel. — Aouste, près la maison Chanteloube. — Barrémien inférieur.

D. (Cleoniceras) Suessi (?) Simionescu sp. — Fragment qui paraît se rapporter à cette espèce. — Eygalayes.

D. Cassidoides *Uhl. sp.* — Exemplaire type figuré par Uhlig (*Wernsdorf*). — Châtillon-en-Diois.

D. Cassidoides *Uhl. sp.* — Moules calcaires qui se rapprochent beaucoup de la figure donnée par M. Haug (*Puezalpe*, pl. IX, fig. 2). (*Amm. difficile*, détermination de Pictet). — La Charce. — C. L.

Id. — Rottier. Sous le col du Pré. — Barrémien inférieur.

D. Charrieri *d'Orb. sp.* — Moule calcaire d'assez grande dimension, différant toutefois de la figure donnée par M. Fallot (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XII, p. 295) par la moindre fréquence de ses sillons. Montre parfois des côtes flexueuses entre ses sillons. — Barrémien inférieur. — L'Archette.

D. Julianyi *Honnorat sp.* — Un exemplaire assez bien caractérisé par l'allure des bourrelets et leur nombre. — Barrémien inférieur. — Aouste, près la maison Chanteloube.

Silesites Seranonis *d'Orb. sp.* — Moules calcaires typiques. — Barrémien supérieur. Barret, l'Archette.

Id. — Moule pyriteux. — Niveau supérieur. Pas-d'Ambel.

Holcodiscus Hugii *Ooster sp.* — (*Pétrif. Alpes Suisses*, p. 24, fig. 12-13). Exemplaires calcaires se rapportant plus particulièrement, par la présence de sillons dans le jeune âge, aux figures précitées qui semblent d'ailleurs constituer une espèce distincte de celle à laquelle se rapportent les originaux des fig. 7-10 qui, elles-mêmes, ne sauraient rentrer dans la même espèce que les fig. 11-14-15. — Barrémien inférieur. Laborel. Lambeau de recouvrement d'Arnayon, Chanteduc.

H. aff. Hugii *id.* — Moules calcaires se rapportant tout à fait aux fig. 7-8 d'Ooster (*l. c.*) qui méritent de constituer une espèce nouvelle. — Barrémien inférieur. Laborel, Charoses.

H. menglonensis *Sayn.* — Moule calcaire de taille moyenne différant légèrement de l'exemplaire figuré par sa costulation plus fine et moins flexueuse. — Barrémien inférieur. Charoses, Pas-de-l'Essaure.

H. sp. gr. de H. menglonensis *Sayn.* — Exemplaires de trop petite taille pour permettre une détermination certaine. Néanmoins l'allure de la costulation et l'absence de sillons les rapprochent de l'espèce citée plus haut. — Niveau marno-pyriteux inférieur. L'Archette.

H. cf. Caillaudi *d'Orb. sp.* — Fragment trop incomplet, semble néanmoins se rapporter à cette espèce. — Barrémien inférieur L'Adoue.

H. cf. metamorphicus *Coq. sp.* — Petits moules pyriteux. — Barrémien supérieur. Pas-d'Ambel.

H. Perezi *d'Orb. sp.* — Fragment assez reconnaissable à l'alignement de ses bourrelets. Barrémien supérieur. L'Adoue.

H. Seunesi *Kilian.* — Exemplaire aplati, mais qui, après comparaison avec le moulage du type, semble devoir être rapporté à cette espèce. — Barrémien inférieur. Sur le chemin de Menée à Bénévise.

H. Kiliani *Paquier (V. Append. pal.).* — Barrémien inférieur. Romans.

Hoplites cf. feraudianus *d'Orb. sp.* — Forme différant du type de la *Pal. Fr.* par l'irrégularité de ses côtes intercalaires et la présence de tubercules sur certaines côtes primaires. — Barrémien inférieur.

H. cf. angulicostatus *d'Orb. sp.* — Forme à costulation plus robuste et plus espacée que chez le type de d'Orbigny. — Barrémien inférieur. Curnier.

Pulchellia compressissima *d'Orb. sp.* — Plusieurs exemplaires calcaires parfois d'assez grande taille, mais nettement distinguables de *P. pulchella* par leur ornementation et surtout par les particularités du premier lobe latéral de leur ligne suturale, relativement simple comme l'a fait observer M. Nicklès. — Barrémien inférieur. L'Archette, col du Pré, Laborel.

Id. — Moule pyriteux qui montre, malgré sa petite taille, les tubercules ventraux et les particularités caractéristiques de la ligne suturale de cette espèce. — Barrémien inférieur. L'Archette.

Pulchellia pulchella *d'Orb. sp.* — Exemplaire pyriteux bien reconnaissable à sa région ventrale arrondie et surtout à ses cloisons qui montrent notamment la profonde selle siphonale bien nette dans les figures données par M. Nicklès. — Barrémien inférieur. L'Archette.

Id. — Moules calcaires qui, par les caractères de la ligne suturale, sont nettement discernables de *P. compressissima*. — Barrémien inférieur, L'Archette, Laborel, col du Rousset, pentes S.

P. dumasiana *d'Orb. sp.* — Un exemplaire assez caractérisé. Barrémien inférieur. Valdrôme. — C. S.

P. Sauvageaui *Herm. sp.* — Plusieurs exemplaires tout à fait semblables au type d'Hermite avec lequel je les ai comparés ; les plus jeunes exemplaires présentent déjà l'excavation de la région siphon-

nale. — Barrémien inférieur. Laborel. L'Adoue, l'Archette, environs d'Aouste.

P. Sellei *Kilian*. — Exempleaire d'assez grande taille assez semblable au type par sa costulation. — Éboulis de la montagne de Tuen.

Crioceras Emerici *d'Orb. sp.* — Exempleaires typiques. — Barrémien inférieur. Curnier, l'Adoue, la Charce, Valdrôme. Fréquent dans le Diois et les Baronnies.

Id. — Forme à ornementation atténuée. — Même niveau. La Charce, Valdrôme.

Cr. Kœchlini *Astier sp.* — Exempleaires assez typiques. — Barrémien inférieur. Laborel, Charoses.

Id. — Fragment de tour de grande taille, présentant néanmoins les côtes tri-tuberculées qui s'effacent dans le type d'Astier. — Barrémien inférieur. Laborel, Raton.

Cr. cf. Kœchlini *Ast. sp.* — Exempleaires de grande taille qui diffèrent du type par l'irrégularité de la distribution des tubercules dans le jeune et leur atténuation dans les derniers tours. — Barrémien inférieur. Col du Pré.

Cr. sp. nov. aff. Cr. Kœchlini *Astier sp.* — Forme semblable dans le jeune à *Cr. Kœchlini*, mais en différant dans l'adulte par la persistance, en quelque sorte, de l'ornementation du jeune. On y observe, en effet, des côtes trituberculées fréquentes, séparées par deux côtes simples ; dans le cas où il y en a trois, l'une d'elles s'échappe du tubercule interne de la côte trituberculée voisine. Pas d'interruption ventrale, les côtes simples présentent parfois le tubercule externe et un rudiment de tubercule moyen. — Barrémien inférieur. Laborel, Le Cheiron, C. J. Curnier, etc. . . . — Cette forme me paraît plus fréquente que *Cr. Kœchlini*, tel qu'Astier en figure la loge.

Cr. Thiollierei *Ast. sp.* — Exempleaire tout à fait conforme, par le nombre de ses côtes intercalaires et la disposition de ses tubercules, au type d'Astier. — Barrémien inférieur. L'Archette.

Cr. Van den Hecke *Ast. sp.* — Fragment de spire tout à fait comparable au type d'Astier, sauf des tubercules plus prononcés. L'ornementation en est fort simple, les côtes trituberculées sont séparées par une seule côte assez saillante, mais inerme. Cette forme, qui n'est pas très rare en débris dans le Barrémien supérieur, a été parfois confondue avec **Cr. Rômeri**, qui diffère du type français par

l'absence d'interruption ventrale et par le moins grand nombre de ses côtes tuberculées. — Barrémien supérieur. Vaucluse, Laborel.

Cr. aff. Van den Heckeï *Ast. sp.* — Spire à croissance plus rapide, l'ornementation est, au début, celle de l'espèce d'Astier, une côte trituberculée suivie d'une côte simple sans interruption ventrale, mais ensuite les côtes simples deviennent plus fréquentes (jusqu'à quatre entre chaque côte tuberculée). — Barrémien supérieur. Col de Perty.

Cr. Mojsisoviczi *Haug.* — Grands exemplaires conformes, par leur costulation et la répartition des tubercules, au type de l'Alpe du Puez. — Barrémien supérieur. Col de la Chaux, Les Tardieux près Teyssières.

Cr. Tabarelli *Ast. sp.* — Nombreux exemplaires tout à fait comparables à la figure d'Astier, à cette différence près que les tubercules ombilicaux de la crosse sont moins accentués que sur la figure où, d'ailleurs, ils paraissent avoir été exagérés par le dessinateur. — Barrémien inférieur. Laborel.

Leptoceras Beyrichi *Karst.* — Fragment se rapprochant assez des formes de Wernsdorf, quoique plus grêle. — Barrémien inférieur. L'Archette.

Galettes à Bélemnites.

Au facies à Céphalopodes je rattache d'étranges couches à Bélemnites qui paraissent d'ailleurs mériter, à certains égards, la désignation de *galettes à Bélemnites*. Leur localisation est encore plus extrême que celle de la *Lumachelle à Aptychus* du Valanginien, et loin de se présenter en couche continue, ce sont des amas lenticulaires à la surface des bancs. En outre, les *Aptychus* y sont totalement absents, et les *Bélemnites* qui les constituent semblent avoir été roulées, à en juger par leur état d'usure et de fragmentation.

Les traces de charriage sont suffisamment nettes pour démentir une communauté d'origine entre les *galettes à Bélemnites* du Barrémien supérieur et la *lumachelle à Aptychus* du Valanginien, pour la genèse de laquelle il semble falloir réserver l'intervention de phénomènes de dissolution de l'Aragonite. Les galettes à Bélemnites seraient donc le résultat de charriage par des courants et d'accumulation au

même point d'organismes semblables, comme cela s'observe encore actuellement.

On les observe à la montagne d'Orpierre, vers le Suillet et dans la vallée du château de Montauban près Lachau.

Voici d'ailleurs les espèces qui y sont représentées :

Hibolites minaret Rasp. sp. — Formes se rapportant tout à fait à *H. Platyurus* du Duval.

Hibolites sp., gr. de **H. subfusiformis** Rasp. sp. — De très nombreux exemplaires usés et brisés qui constituent presque à eux seuls les « galettes » en question, le gr. de **H. semicanaliculatus** Blv. sp. y semble aussi représenté.

Duvalia Grasi Duv. sp. — Plusieurs exemplaires généralement de taille moyenne et s'écartant un peu du type de Duval par leur région alvéolaire rétrécie.

II. — FACIES A BIVALVES

Le seul point où j'ai à signaler la présence de ce facies est à l'Est de Châtillon, sur la rive droite du ravin du Quintel, connu depuis longtemps par la présence de blocs à *Rhynchonella peregrina*. On observe en effet, correspondant à une croupe, des calcaires blanchâtres à silex et à pinces de Crustacés, au sein desquels se montre, avec cinq à six mètres d'épaisseur et très limitée comme étendue, une lentille d'un calcaire blanchâtre, absolument pétri de *bivalves* dont on ne peut extraire que les moules internes. Néanmoins, j'ai reconnu que l'immense majorité de ces lamellibranches était des *Lucina* de taille moyenne associées à des *Pinna* toujours brisées et, semble-t-il, parfois à des *Gervillia*. Les Céphalopodes y sont rares, néanmoins j'y ai rencontré *Desmoceras Vocontium* et *Leptoceras Beyrichi*, formes qui témoignent de l'âge barrémien inférieur de cette faune. D'ailleurs il ne saurait y avoir de contestation à cet égard, puisqu'à défaut de preuves paléontologiques, il suffirait de suivre ces calcaires à silex à l'Ouest pour les voir passer aux calcaires marneux à *Crioceras Emerici* dans lesquels, à l'Adoue, s'intercale la lentille zoogènes à *Desmoceras Vocontium*.

Au-dessus de ces assises se montrent des marnes avec quelques Gastéropodes, puis par-dessus se développe la monotone série des

marno-calcaires, et enfin des calcaires récifaux du Barrémien supérieur et de l'Aptien inférieur qui nous conduisent ainsi jusqu'à la crête de Glandasse.

Tel qu'il est, ce curieux accident sublittoral, auquel je ne connais pas d'analogue dans le Diois et les Baronnies, ne me semble pouvoir être rapproché que des calcaires à *Hoplites Cruasensis*, *Bivalves* et *Toxaster* du sommet du Luberon, signalés par M. Kilian (*Sisteron*, p. 747).

Faune des calcaires à bivalves du Barrémien inférieur de l'Adoue.

Pinces de *Crustacés*.

Desmoceras Vocontium Sayn et Lory. — Un exemplaire tout à fait conforme au type.

Id. — Moule calcaire qui dans l'âge moyen est tout à fait conforme au type. Dans la région extrême du dernier tour, qui ne devait pas être loin du péristome, on voit apparaître l'ornementation que présente fréquemment la loge des *Desmoceras* de ce groupe, les sillons se rapprochent et entre eux s'observent alors des stries et des côtes qui leur sont parallèles.

D. cf. Vocontium id. — Diffère du type par la profondeur de ses sillons dans la région ombilicale.

D. cassidoides (?) Uhl. — Exemplaire mal conservé.

Leptoceras Beyrichi Karsten *sp.* — Assez typique.

Lucina sp. — Très nombreux moules internes de taille moyenne, des fragments de test qui y adhèrent parfois montrent l'ornementation concentrique des Lucines.

Pinna sp. — Forme de taille moyenne toujours à l'état de moules internes en débris.

Il paraît y avoir aussi des débris de *Gervillia*.

Serpula sp.

III (a). — FACIES ZOOGÈNE DU BARRÉMIEN INFÉRIEUR

La première indication précise d'intercalations de calcaires à débris dans le Barrémien inférieur est due à M. Sayn. En 1889 (*Arch. des*

Sc. phys. et naturelles de Genève, 3^e p., t. XXII, p. 459), dans sa *Note sur les Ammonites de l'Urgonien de Menglon (Drôme)*, il signale dans des blocs de calcaires à polyptères et à orbitolines, éboulés tout près du col des Gallands, commune de Menglon, *Pulchellia Didayi* d'Orb. sp., *Holcodiscus Caillaudi* d'Orb., et rapproche judicieusement cette faune de celle de Combe-Petite.

En 1894¹, M. Sayn, avec la collaboration de M. P. Lory, reprenait l'étude de ces accidents. Les auteurs citent une faunule de Céphalopodes, diverses *Pulchellia*, *Holcodiscus Caillaudi*, *H. menglonensis*, *Crioceras trinodosum*, *Orbitolina*, etc., qui proviennent des assises à débris contenues dans des calcaires à *Holcodiscus Van den Hecke*, l'âge barrémien inférieur de ces accidents établi par la Paléontologie et la Stratigraphie ne saurait faire de doutes.

En 1895 (*B. C. G. Fr.*, *C. R. des Collab.*, n° 44, t. VII), je signalais à mon tour les calcaires à débris et à Orbitolines et Ammonites que je venais de rencontrer dans le Barrémien inférieur à Raton près Rosans, et surtout au-dessus d'Arpavon près Sainte-Jalle. Peu après, MM. P. Lory et Sayn (*Sur la constitution du système Crétacé aux environs de Châtillon en Diois*) donnaient une liste plus complète des fossiles des blocs à Ammonites du col des Gallands, qu'ils n'avaient pu trouver en place. Les pages relatives au Néocomien se terminent par une énumération des différents niveaux reconnus par les auteurs, dans laquelle ne figurent néanmoins pas les marnes du Barrémien supérieur, bien développées dans la région. En 1897 (*C. R. des Collab.*), à la suite d'explorations dans la région de Châtillon, je pus rencontrer *en place*, au milieu d'assises à *Crioceras Emerici*, les lentilles à Orbitolines à Ammonites, et établir que, contrairement à ce que la lecture du mémoire de MM. Lory et Sayn laissait supposer, ces intercalations, loin de se réunir à celles du Barrémien supérieur de Glandasse, disparaissaient à leur voisinage. D'ailleurs, la coupe de l'Adoue et celle de Glandasse (v. plus haut) rendent très exactement compte de cette particularité.

Les localités où je puis signaler des intercalations de cette nature dans le Barrémien inférieur sont notamment les pentes au-dessus

¹ Sur l'existence de lentilles récifales à Ammonites dans le Barrémien aux environs de Châtillon en Diois. *C. R. Ac. des Sc.*, 6 août 1894.

d'Arpavon, la montagne du Casset près Rémuzat, et les environs de Raton au Nord de Rosans.

Quand on va de Lempis aux Trois Hubayes, au delà du Valanginien sans intérêt particulier, on voit l'Hauterivien inférieur à *Crioceras Duvali*, puis en s'élevant dans la série, les calcaires plus durs de la zone supérieure montrent de nombreux *Hoplites angulicostatus*, et peu après on rencontre le Barrémien inférieur qui offre quelques bancs de calcaires à débris et à Orbitolines sans autres fossiles bien déterminables ; ces assises n'ont que quelques mètres d'épaisseur.

De l'autre côté de l'Eygues, sur le flanc Nord du synclinal de Rosans, on trouve dans le Barrémien inférieur une lentille de calcaires à débris de *deux mètres d'épaisseur*, à Orbitolines et à débris d'Ammonites, recouverte par des calcaires qui, à leur partie supérieure, renferment *Macroscaphites Yvani*.

A Arnayon, des bancs de même nature, avec *Orbitolina conoidea*, se montrent sur le chemin de la Motte-Chalançon, intercalés également dans le Barrémien inférieur, mais dans les Baronnies, le plus net exemple du développement de ce facies est dans la bordure Nord de la vallée synclinale de Sainte-Jalle, à l'Est d'Arpavon. Là, dans les immenses pentes de Néocomien, au pied desquelles coule l'Ennuyée, on voit entre Arpavon et le Poët-Sigillat, à la base des calcaires marneux du Barrémien inférieur, des intercalations (5 à 6 m.) de calcaires sublamellaires montrant de nombreux débris de toute nature, des oolithes et des *Ammonitidés* pourvus de leur test ; j'y ai reconnu notamment *Desmoceras Vocontium* Sayn et Lory, l'hôte habituel de ces formations, accompagné d'une *Hamulina* voisine de *H. dissimilis*. Les Céphalopodes ne sont d'ailleurs pas très rares dans ces bancs, à en juger par le nombre de leurs sections qui se détachent sur les surfaces érodées.

D'Arpavon il faut aller jusqu'aux environs de Châtillon pour retrouver des accidents analogues. Au Sud de Boulc, sur la rive droite du torrent, le Barrémien inférieur renferme des intercalations analogues, fort restreintes sans doute, puisque je n'ai su les rencontrer en place, mais dont l'existence m'a été décelée par la présence, sur les pentes qui dominent la route, d'un bloc de calcaire à débris pétri de *Desmoceras Vocontium*.

Au Nord de Glandage, dans la vallée de Borne, j'ai aperçu, dans un mur, un fragment de ces calcaires à débris avec *Desmoceras Vocon-*

tium, ce qui indique l'existence d'une lentille analogue en ce point. A part celui d'Arpavon, les gisements énumérés jusqu'ici sont fort restreints ; il n'en est pas de même de ceux des Gallands et surtout de l'Adoue par lequel se terminera ce chapitre.

Pour le premier, celui des Gallands, j'aurai peu à ajouter à l'étude que lui ont consacrée MM. Sayn et Lory ; il me suffit de dire que les blocs à Ammonitidés visités par Garnier, puis par nos confrères, sont constitués par un calcaire à débris, parfois oolithique, tout pareil à celui des affleurements décrits plus haut, et que si cette localité a fourni un plus grand nombre de fossiles, au point de vue de l'étude de la succession, la colline de l'Adoue, près de Châtillon, lui est bien préférable.

Pour les conditions du gisement, le lecteur n'a qu'à se reporter à la coupe décrite plus haut et dont je vais examiner les données relativement au Barrémien inférieur. Ces intercalations se présentent sous la forme de deux lentilles, dont l'inférieure, bien visible sur la fig. 3, n'a certainement pas plus de trois mètres d'épaisseur sur cinq mètres de large. Elle repose sur des marnes calcaires grisâtres, grenues, à *Crioceras Emerici*, et se compose de calcaires à débris et à Brachiopodes renfermant en outre quelques Ammonites, (*Desmoceras Vocontium*), comme ceux du col des Gallands auxquels ils sont tout à fait analogues, à cela près que les Céphalopodes sont infiniment plus rares ici.

La deuxième lentille, beaucoup plus importante, constitue le couronnement de la colline de l'Adoue, et sa puissance totale doit atteindre une vingtaine de mètres. Quoique séparée de l'inférieure par quelques mètres à peine de calcaires vaseux, elle ne renferme pas de Céphalopodes ; par contre, la variété de ses sédiments est vraiment surprenante. La verticalité de sa paroi nord, la seule que l'érosion ait mise à nu, s'oppose malheureusement au relevé de la succession précise des diverses assises. Néanmoins, bien que constituée, pour la plus grande partie, de calcaires à débris parfois d'assez grandes dimensions, on y rencontre également des calcaires à fines oolithes et des bancs d'une dolomie grenue identique, comme aspect, à celle de la route de Mensac, de Borne et du col de Menée. A l'œil nu on n'y voit aucun fossile, et l'examen microscopique n'en révèle non plus aucune trace discernable, elle est grisâtre, comme mouchetée de grains bleuâtres dont la dimension ne dépasse guère un ou deux

mètres. Cette apparence se retrouve d'ailleurs presque identique dans les dolomies du col de Menée ; par contre, celles de l'Aptien inférieur en diffèrent totalement par la finesse de leur grain, leur teinte uniforme et leur cohésion parfois assez faible.

Quant aux calcaires à débris, à en juger par les échantillons que j'ai pu étudier, ils se rapportent à deux types très voisins d'ailleurs : le premier, compact, de couleur brunâtre ou jaunâtre, dans lequel les organismes ou leurs débris ne se traduisent à la surface que par des différences de coloration, tandis que le second, plus rare, de teinte plus claire et de désagrégation facile, n'est autre chose qu'une pâte cristalline dans laquelle sont enchâssés les organismes qui font saillie à la surface et s'en séparent à la façon de grains de quartz dans un grès de faible dureté.

L'examen microscopique montre des différences dans la constitution intime de ces calcaires : le premier type, à apparence compacte, est celui qui renferme le plus d'Orbitolines ; les Milliolidés y sont également très abondants ; on y observe quelques Algues calcaires et quelques Bryozoaires ; enfin les Polypiers y sont très rares. On n'y voit pas d'oolithes, mais quelques débris de test de mollusques et des fragments roulés dont les caractères d'origine sont totalement effacés.

C'est, en somme, à cause de l'extrême fréquence des Orbitolines et des Milliolidés, un *calcaire compact à Foraminifères*. On le retrouve avec tous ces caractères dans le Barrémien supérieur.

Le deuxième type¹ se montre, au microscope, constitué par une pâte formée de cristaux de Calcite d'orientation quelconque, dans laquelle sont disséminés les organismes qui sont moins nombreux que dans le type précédent, mais parfois de dimensions plus considérables. Ici les Algues calcaires prédominent, les Orbitolines sont moins fréquentes ; il en est de même pour les Milliolidés ; les Bryozoaires sont toujours rares et les Polypiers introuvables ; on observe de distance en distance de grands fragments courbes de test de mollusques plus ou moins roulés.

¹ V. *Album de Microphotographies de roches sédimentaires* faites par M. Hovelacque, d'après des échantillons recueillis et choisis par M. Kilian, Paris, Gauthier-Villars, 1900 La pl. XLVI, fig. 2, représente précisément une préparation de ce calcaire.

La roche en question doit donc être dénommée *un calcaire à Foraminifères et à Algues calcaires*.

Les calcaires dolomitiques sont de constitution beaucoup plus simple, bien que les grains bleuâtres qu'ils renferment puissent correspondre à des organismes rendus ultérieurement indiscernables par suite d'une recristallisation. Le microscope ne montre qu'une pâte entièrement cristalline d'apparence homogène.

Au-dessus de ces divers sédiments, et constituant le couronnement de la colline de l'Adoue, affleurent quelques mètres de calcaires jaunâtres en plaquettes de cinq à six millimètres d'épaisseur. C'est d'ailleurs une apparence qui se retrouve dans les calcaires barrémiens de la montagne de Lure, du Diois et des Baronnies, notamment au col du Rousset et à celui de Perty.

Comme on l'a vu plus haut, la paroi verticale de la principale lentille zoogène de l'Adoue défie les investigations; mais on peut, sur son flanc ouest, non seulement relever une succession, mais encore observer le passage latéral des assises vaseuses à Céphalopodes aux calcaires zoogènes. Cette substitution latérale se fait avec une rapidité surprenante; les bancs calcaires se chargeant en débris s'épaississent subitement au point que l'on voit les lits marneux qui les séparent s'écarter brusquement. Quant à la succession, voici celle que l'on peut observer de bas en haut :

I. — Calcaires oolithiques à débris (type à Foraminifères et Algues calcaires) et à *Desmoceras Vocontium*.

II. — Calcaires à débris et dolomitiques (type compact à Foraminifères).

III. — Calcaires grenus.

IV. — Calcaires en plaquettes.

Au-dessus se montrent des calcaires marneux constituant un replat, et les bancs qui les surmontent m'ont fourni une hampe d'*Heteroceras Astieri*.

Les lentilles de l'Adoue doivent donc être rapportées au Barrémien inférieur.

En résumé les formations zoogènes du Barrémien inférieur ont, à tous les points de vue, une importance bien moindre que celles du Barrémien supérieur dont elles sont le prélude. Leur extension géographique est tout à fait différente, puisqu'elles cessent au Nord du Diois, là où commence l'Urgonien; ce sont, en somme, des lentilles

de quelques mètres d'épaisseur qui se présentent sans liens entre elles, et d'une façon tout à fait sporadique¹. Leur faune et leur flore, car il convient, à propos de ces sédiments, d'introduire ici cette dernière donnée, diffèrent de ce que nous verrons plus haut, dans la série barrémienne et aptienne, par la présence d'Ammonites dans ces mêmes calcaires à Foraminifères, par la fréquence relative des Algues calcaires, et aussi par l'extrême rareté des Polypiers et l'absence totale de *Rudistes*, dont nous ne rencontrerons des représentants qu'à partir du Barrémien supérieur. Quant à la constitution même des sédiments, si elle nous offre des types de dolomies et de calcaires à Foraminifères communs avec la division supérieure, on n'y voit jamais de ces calcaires de teinte claire, à Chamacés, qui sont l'élément constitutif des vrais massifs urgoniens, et à ce titre la désignation de calcaires à facies *urgonien*, étant liée à la présence de ces Lamellibranches, ne saurait s'appliquer aux intercalations qui ont fait l'objet de ce chapitre.

III (b). — FACIES ZOOGÈNE DU BARRÉMIEN SUPÉRIEUR

Pour la facilité de l'exposition, il est commode de conserver, dans le Barrémien supérieur, la subdivision calcaire inférieure très puissante qui, à propos du facies vaseux à Céphalopodes, a été décrite plus haut sous la désignation de *calcaires bleuâtres à Macroscaphites Yvani* et *Heteroceras*, et le niveau *marneux à moules pyriteux d'Heteroceras*.

Le parallélisme stratigraphique entre le Barrémien supérieur à *Macroscaphites Yvani* et les calcaires urgoniens a été, comme on le sait, indiqué pour la première fois par A. d'Orbigny en 1850, dans le *Prodrome*, où les Ammonitidés barrémiens figurent dans les listes du Néocomien supérieur ou Urganien à côté des Chamacés urgoniens.

Il a paru jusqu'à ce jour de nombreux mémoires sur la « question

¹ M. Munier-Chalmas m'a fait observer qu'ainsi localisées, ces petites masses de calcaires zoogènes se développant brusquement au sein d'assises marno-calcaires avaient de grandes analogies avec les lentilles de calcaire à *Orthophragmina* qui s'intercalaient de la même manière dans les couches de Priabona.

de l'Urgonien », mais comme, parmi les arguments cités au cours de cette longue discussion, il n'en est aucun fourni par mon champ d'études, je me bornerai à renvoyer au mémoire de M. Kilian sur les environs de Sisteron, où le lecteur trouvera un exposé de la question. Pour ma part, et sans cette fois sortir du cadre de ma monographie régionale, je me bornerai à rappeler qu'en 1861, Ch. Lory (*Dauphiné*, 2^e partie, p. 324) a montré qu'aux environs de Vesc et de Crupies, surtout dans la cluse du Roubion, on observait des calcaires à *Orbitolines*, à la partie supérieure des « calcaires à Criocères et Ancylocères » désignant pour l'auteur la série néocomienne depuis l'Hauterivien jusqu'à l'Aptien inférieur inclusivement.

Il fait également observer que la présence, au Chatelard de Vesc, de *Pygaulus depressus* dans ces lumachelles à *Orbitolines* les rapproche des couches à *Orbitolines* intercalées dans les *Calcaires à Caprotines*, mais, ajoute-t-il, ces lumachelles alternent à plusieurs reprises avec les calcaires compacts à pâte fine, contenant des *Ammonites*, des *Ancylocères*, des *Scaphites Yvani*, etc... ; de sorte qu'on ne peut pas les séparer de l'étage néocomien pour en former un étage distinct. Ainsi, tout en ayant nettement constaté l'intercalation de couches à fossiles urgoniens dans les assises vaseuses à *Macroscaaphites Yvani*, à cette époque où la notion des facies, bien que formulée, n'était point encore en faveur, l'illustre savant n'en a pas déduit de synchronisme, et d'ailleurs la situation même de ces calcaires marneux à *Orbitolines* et *Pygaulus depressus* lui semblait un obstacle à leur groupement avec la zone à *Orbitolines* dont sa sagacité lui avait néanmoins fait reconnaître l'extrême analogie. En 1883, dans sa belle Monographie du mont Ventoux, M. Léenhardt divise son *Urgonien à facies coralligène* en trois sections désignées respectivement, à partir de la base, par les indices u^1 , u^2 , u^3 . Nous verrons plus loin avec quels horizons des couches à Céphalopodes on peut chercher à les rapprocher ; je me borne en ce moment à rappeler que M. Léenhardt (p. 62, note *infrapag.*) émet, sous toutes réserves, l'opinion que les couches zoogènes de u^1 pourraient correspondre à n^1 , c'est-à-dire au Barrémien à Céphalopodes, et n'en être que le prolongement.

Dans la *Description de la montagne de Lure*, en 1889, M. Kilian (p. 216), signale au Nord de Valaurie de Villesèche l'existence, au milieu de calcaires du Barrémien supérieur, d'une lentille de cal-

caires à débris et à Brachiopodes. La même année (*Bull. Soc. Géot. de Fr.*, 3^e série, t. XVI, p. 134, sur le Crétacé du Sud-Est), les deux auteurs cités plus haut, dans une note en collaboration, annonçaient que le facies urgonien pouvait se développer tantôt dans le Barrémien, tantôt dans l'Aptien inférieur, tantôt simultanément dans les deux sous-étages.

L'année suivante (*Ammonites de l'Urgonien de Menglon*, Archives Genève, nov. 1889, 3^e partie, t. XXII), en 1889, M. Sayn conclut en admettant « qu'une partie au moins des calcaires coralligènes à Orbitolines du Diois représente le Barrémien ».

Dans la suite, à divers propos, M. Kilian est revenu sur l'âge de l'Urgonien, mais sans apporter de faits nouveaux pour l'établissement d'un parallélisme de détail avec les couches vaseuses à Céphalopodes. En 1895 (*Sisteron*, p. 747), il signale dans le Barrémien supérieur de la Charce (*Macroscaphites Yvani*) une intercalation de calcaires blancs oolithiques et rognonneux renfermant des Orbitolines. Dans le chapitre suivant (*ibid.*, p. 757), il rappelle qu'à la Charce, à Montclus, et à Fourcinet, il a observé, en compagnie de M. Léenhardt, une assise à Orbitolines qui, d'après lui, s'intercale entre le Barrémien et l'Aptien, et termine en rapportant au Barrémien supérieur et à l'Aptien inférieur la masse totale de l'Urgonien.

Depuis cette époque, en 1897, l'occasion s'offrit pour moi d'étudier le Néocomien des environs de Crupies, de Teyssières et du col de Lus, et je fus frappé de l'extrême analogie de certaines intercalations à débris et à Orbitolines des marnes du Barrémien supérieur avec les calcaires marneux de la zone à Orbitolines moyenne de la Chartreuse¹. Dès ce moment j'entrevis la possibilité de paralléliser ces deux niveaux². Il restait néanmoins à voir, sur les confins du Vercors et du Diois, au Nord-Ouest du col de Méné, si les faits ne démentaient point cette hypothèse ; l'exploration de la feuille Vizille me montra que mes prévisions se réalisaient pleinement.

*Le Barrémien supérieur marno-pyréteux de Glandage, Bellemotte, passait, en effet, sur les plateaux du Vercors dès la fontaine Grail-
lère, à la zone marneuse à Orbitolines ; dès lors les assimilations de-*

¹ Voir plus haut, Ch. Lory.

² *B. S. G. Fr.*, C. R. des Collab., p. 155, 1898.

venaient aisées à établir : la masse inférieure de l'Urgonien qui, non loin de là, au Pas-de-l'Essaure, repose sur le Barrémien inférieur à *Holcodiscus menglonensis*, représente les calcaires à *Heteroceras* du Barrémien supérieur ; la zone moyenne à *Orbitolines* qui se poursuit jusqu'en Savoie, n'est autre chose que le niveau marneux à moules pyriteux d'*Heteroceras*, et la masse supérieure des calcaires urgoniens, recouverte au Rimet par des marnes renfermant une faune de *Céphalopodes* d'âge intermédiaire entre le Bedoulien et le Gargasien, représente l'Aptien inférieur.

Telles sont les conclusions qui furent formulées en 1898 dans une note *Sur le Parallélisme des calcaires urgoniens avec les couches à Céphalopodes dans la région delphino-provençale* (C. R. Acad. des Sc., 12 nov. 1898).

Dans les calcaires du niveau supérieur du Barrémien, on observe parfois des calcaires à débris et à Foraminifères, mais ils y constituent quelques bancs sans continuité. C'est ainsi qu'on en trouve des traces à Laborel, sur la route du col de Perty, entre Orpierre et le hameau de la Montagne, sur le sentier, entre Beaurières et Fourcinet avant les Portes. A Boulc on en observe également sur la bordure Est du Diois, aux Tardieux près Teyssières et dans la montagne de la Lance, à Venterol notamment. Mais avant d'aborder le Nord-Est du Diois, c'est-à-dire les environs de Châtillon et de Glandage, on ne rencontre que des intercalations tout à fait insignifiantes. Par contre, ce sont ces mêmes environs de Châtillon et de Glandage qui vont nous offrir un beau développement de ces formations, avec leur cortège de calcaires dolomitiques.

*Coupe relevée sur le chemin de Saint-Ferréol à Teyssières,
au-dessus du hameau des Tardieux.*

Sur l'un des lacets que décrit le nouveau chemin, on peut relever, dans la gorge qui aboutit aux Tardieux, en allant du torrent au tournant que décrit la route sur sa rive droite, la succession suivante qui est fort instructive :

1° Calcaires bleuâtres ou blanchâtres bien lités, avec l'apparence habituelle du Barrémien supérieur ; on y recueille *Desmoceras difficile* ;

2° Bancs de calcaire roussâtre à débris et à Foraminifères ;

3° Assise marneuse dans laquelle réapparaissent quelques bancs calcaires : Spires d'*Heteroceras* à l'état de moules pyriteux ;

4° Un banc énorme de calcaire bleuâtre avec *Lytoceras Phestus* et un *Acanthoceras* ? écrasé ;

5° Banc semblable au précédent, mais avec *Macroscaphites Yvani* ;

6° Banc constituant la grande surface inclinée que contourne la route. Fossiles abondants : *Macroscaphites Yvani*, *Lytoceras Phestus*, *Hamulines*, *Crioceras Mojsisoviczi* ;

7° Interruption de quatre mètres correspondant au chemin et à son remblai, puis

8° *Marnes aptiennes*, sur lesquelles sont bâtis les Tardieux.

Cette coupe est fort intéressante à cause du nombre de faits qu'elle résume ; on y reconnaît d'abord l'existence de calcaires à débris sous le niveau marno-pyriteux à *Heteroceras*, dont la position stratigraphique est bien nette ici, puisqu'il est recouvert par quelques mètres de calcaires à *Macroscaphites Yvani*, fossile qui se montre également plus bas, à la Charce et aux Tonils notamment. Enfin, la minceur de l'Aptien inférieur est clairement mise en évidence, puisque les calcaires à *Hoplites Deshayesi* ne sauraient avoir ici plus de quatre mètres d'épaisseur.

Coupe de la cluse du Roubion à Crapies.

Pas très loin de là, dans la cluse des Tonils, sur le flanc Ouest de l'anticlinal de Vaucluse, peut s'observer, dans la cluse du Roubion, une succession dans laquelle Ch. Lory avait reconnu l'intercalation de marno-calcaires à *Orbitolines* et oursins dans les couches à *Macroscaphites Yvani*.

Au-dessus de l'Hauterivien qui, entre autres particularités, montre son niveau pyriteux très développé au niveau de *Crioceras Duvali*, marchant dans le sens du Roubion, on rencontre le Barrémien inférieur assez mal caractérisé, puis des calcaires bleuâtres à *Desmoce-ras difficile* qui sont le début du Barrémien supérieur. A leur partie supérieure, un peu avant la gorge qui s'ouvre sur la rive droite, on reconnaît quelques bancs de calcaires roussâtres à débris, puis apparaît le niveau marno-pyriteux, mais qui, ici, est constitué par de véritables marnes à débris ne différant des calcaires à débris que par la nature du ciment réunissant les éléments. Ce sont, en effet,

des marnes dures, grumeleuses, alternant avec des bancs de calcaire, et dans lesquelles abondent les Orbitolines, les débris d'huîtres, de Gastropodes, de Brachiopodes et même de Céphalopodes unis à des Algues calcaires.

J'ai pu y recueillir, outre des *Hibolites*, *Holcodiscus* sp., *Desmoceras* cf. *difficile*, *Lytoceras*, *Hibolites*, des moules pyriteux d'Ammonites indéterminablès (*Leptoceras* sp. ?) puis *Pygaulus depressus*, *Nucleopygus Roberti*, *Cidaris cornigera* Ag., *Cidaris pyrenaica* Cott., *Pseudocidaris clunifera* Ag., *Goniopygus delphinensis* Gras.¹, *Ostrea Boussingaulti*, *Emarginula*, *Nerinea* de petite taille, *Cerithium* aff. *Sanctæ crucis* Pict.

Comme on le voit, ce sont les marnes à *Heteroceras* pyriteux qui, ici, se chargent localement en Orbitolines et en organismes de toute nature, hôtes habituels de la zone moyenne à Orbitolines de l'Urgonien delphino-savoisien.

Cette similitude est fidèlement reflétée par les parties dures de ce niveau, qui sont alors *tout à fait semblables aux sédiments de la couche à Orbitolines inférieure*, comme l'avait fort justement fait observer Ch. Lory. Ce complexe, qui n'a que quelques mètres de puissance, se retrouve, avec ses caractères mixtes, quelques kilomètres au Sud, au Châtelard de Vesc, où l'abbé Soulier avait rencontré *Pygaulus depressus*, mais, au Nord de la cluse des Tonils, le Barrémien supérieur est développé exclusivement sous son facies marno-pyriteux à Céphalopodes.

Dans la cluse du Roubion, à ces singulières assises succèdent des calcaires presque massifs, montrant des bancs à débris à leur base, mais bleuâtres et en bancs épais à leur partie supérieure qui est franchie en tunnel par la route. Ils constituent notamment la colline de la Viale ; leur puissance totale est d'environ trente mètres et la présence dans leur masse d'*Acanthoceras Albrechti-Austriæ* permet de les rapporter au Bedoulien.

Avant de quitter le Diois méridional et les Baronnie pour étudier les pentes Sud du Vercors, et bien qu'il s'agisse surtout de couches vaseuses à Céphalopodes, il n'est peut-être pas déplacé d'entretenir le lecteur de la coupe de Montclus qui, bien que visitée à plusieurs re-

¹ Déterminations dues à l'obligeance de M. J. Lambert.

prises, n'avait, je crois, jamais été relevée avec assez de soin pour que l'on pût assigner une place précise à la couche à Orbitolines qui, depuis longtemps, avait attiré l'attention des géologues.

Couche à Orbitolines de Montclus.

A la partie supérieure des calcaires à *Desmoceras difficile* du Barrémien supérieur se montre une couche marneuse d'environ un mètre d'épaisseur, dans laquelle abondent d'énormes rognons d'un calcaire bleuâtre très dur, rempli de débris de toute nature et de Foraminifères, le tout de très petite taille. Cette assise est identique à celle qui se présente au même niveau à la Charce. Les calcaires vaseux reprennent pour quelques mètres, puis on rencontre une assise de calcaires rognonneux très analogue à la précédente sur laquelle repose une couche, de cinquante centimètres d'épaisseur, d'un marno-calcaire rougeâtre littéralement pétri d'Orbitolines et renfermant des *Hibolites* voisines de *H. semicanaliculatus*. C'est la couche à Orbitolines dont MM. Fallot et Hébert, puis M. Kilian, ont parlé. Elle est immédiatement recouverte par des calcaires très marneux et des marnes qui renferment des spires d'*Heteroceras moulées en pyrites*, puis on remarque trois mètres de marnes jaunâtres sur lesquelles reposent une quarantaine de mètres de calcaires bleuâtres en bancs épais, sans silex et parfois marneux ; c'est le Bedoulien. De l'examen de cette succession, il résulte que *la couche à Orbitolines de Montclus se développe à la base du niveau marno-pyriteux à Heteroceras, et qu'elle est intercalée dans le Barrémien supérieur* ; il suffit de se reporter à la coupe de la Charce pour voir que dans cette dernière localité la succession des derniers termes du Néocomien est alors absolument analogue, et que l'assise à rognons et les calcaires à débris qui l'accompagnent se placent également à la partie supérieure du Barrémien.

Au col de Lus, au Sud-Est de Glandage, on retrouve nos marnes barrémiennes dans des conditions de gisement moins claires, mais elles y sont bien reconnaissables ; les surfaces érodées de leurs parties calcaires à Orbitolines rappellent tout à fait les bancs à Orbitolines moyens du Vercors.

A l'Est de Glandage, à la Révolte, il en est de même ; sous l'assise marneuse bien visible sur la route même du col de Grimone, et

d'ailleurs localement ployée en anticlinal, le Barrémien supérieur, très calcaire et assez puissant, renferme de nombreux bancs à débris.

On peut remarquer que l'épaisseur des marnes du niveau supérieur s'accroît alors notablement, mais c'est au delà de Borne, à Bellemotte, qu'il présente un développement tout à fait remarquable.

Sur le versant Nord de Bellemotte (pl. III, fig. 4), elles dessinent un synclinal dont la montagne en question, faite d'Aptien inférieur à l'état d'Urgonien et de Sénonien, occupe le centre, et c'est dans leur masse que les cols du Pleinie et de Jiboui sont ouverts. Sur la route même du col de Menée, du côté Ouest, elles affleurent en aval de la maison Imbert, mais réduites et peu visibles, et il en est de même jusque sous les pentes Sud-Est des escarpements du Vercors, dans la gorge de Combeau ; là, vers les granges de ce nom, l'élément marneux reparait avec une grande puissance et creuse une profonde dépression qui entame la ceinture urgonienne du plateau sur lequel elle s'atténue progressivement et finalement cesse au delà de la fontaine Graillère. Une coupe Est-Ouest relevée à la hauteur des granges de Combeau montre la succession suivante :

Sur le versant qui domine la chartreuse d'Esparron et la vallée de Chichilianne, au-dessus des marnes et des calcaires valanginiens qui forment le fond de la combe d'Esparron, on observe, sur la route du col de Menée, des calcaires marneux jaunâtres assez minces dans lesquels, à côté de *Hoplites* indéterminables, j'ai rencontré *Duvalia dilata*. L'âge hauterivien de ces sédiments n'est pas douteux, et il semble même qu'à cause de la présence de *Hoplites* à cachet valanginien, il les faille rapporter plutôt à la partie inférieure de cet étage. A quelques mètres de là, on trouve une première intercalation de calcaires dolomitiques à rognons de silex, puis une succession de calcaires grisâtres se déroule jusqu'en vue du col, où se montre une superbe lentille de dolomie vacuolaire grenue bien caractéristique¹.

Avant de décrire la portion de la coupe appartenant à l'autre versant, il faut remarquer l'état en quelque sorte rudimentaire dans

¹ Voici le résultat de l'analyse d'un fragment de ces dolomies, par Ch. Lory. Sur 100 parties : carbonate de chaux 54,2, carbonate de magnésie, 37,2, résidu argilo-siliceux, insoluble dans les acides. (Ch. Lory, *Dauphiné*, 2^e part., p. 320.)

lequel se présente l'**Hauterivien**. A quelques mètres de calcaires, qui ne semblent trop en représenter que la zone inférieure, se montrent déjà des dolomies. Bien que l'absence de fossiles interdise toute assimilation précise, on peut néanmoins assurer que les dolomies apparaissent au col de Menée, versant Est, à un niveau exceptionnel et qu'elle se montrent tout à fait à la base du **Barrémien inférieur**.

Au-dessus de ces dolomies de Menée se montrent alors des calcaires gris blanchâtre, durs, rugueux, sans traces d'organismes, mais pour lesquels le doute n'est plus permis : c'est du **Barrémien supérieur** qu'il s'agit ; leur affleurement correspond à une pente douce qui vient aboutir à la gorge de Combeau, creusée, à sa partie supérieure, dans les marnes du Barrémien supérieur. Ce niveau affleure en effet, sur le flanc Ouest de la dépression, et forme un talus terminé par un abrupt qui est le début de l'arête de la Montagnette. On trouve en effet le niveau marneux bien développé sous forme de *marnes calcaires grisâtres ou brunâtres*, pouvant atteindre une cinquantaine de mètres d'épaisseur. Au-dessus est l'escarpement de calcaires de l'**Aptien inférieur** qui montrent par place le facies urgonien. Une coupe relevée à un kilomètre au Nord différerait assez peu de la précédente, néanmoins on verrait s'intercaler sous les marnes du Barrémien, à la partie supérieure des calcaires, des dolomies accompagnées de calcaires à débris qui forment, parallèlement à la Montagnette, une crête totalement omise par la carte de l'E.-M. Fr. (V. Coupe de Chichiliane au Pas-de-l'Essaure.)

Il suffit maintenant de se déplacer d'un kilomètre vers le Nord pour rencontrer la fontaine Graillère. A cette latitude, la substitution du facies zoogène au facies vaseux a fait des progrès et s'est notamment opérée par place dans les marnes et les calcaires barrémiens (V. Coupe du Pas-de-l'Essaure, fig. 2). Par contre, la distinction du Barrémien inférieur d'avec l'Hauterivien supérieur est devenue très facile. En suivant les assises marneuses de la fontaine Graillère vers le Nord, on les voit *se charger en débris et prendre tous les caractères des marnes à Orbitolines de l'Urgonien*, en devenant calcaires ; elle ne correspond plus à une dépression aussi marquée et il devient difficile de les distinguer. A leur base il se développe alors, vers le Pas-des-Bachassons notamment, une assise à huîtres, *Exogyra* cf. *aquila*, et surtout *Alectryonia rectangularis* associés à *Lima capillaris* Pict., des *Hibolites* et un *Desmoëteras*. Cette assise n'est autre que celle qu'a

rencontrée M. P. Lory à la partie inférieure des calcaires marneux à Orbitolines de la Grande-Moucherolle, à vingt-deux kilomètres vers le Nord, et elle existe, dans l'intervalle, au Grand-Veymont.

Quant à la partie supérieure, elle est presque entièrement à l'état de calcaire urgonien compact à grandes *Matheronia*, auxquelles j'ai trouvé associés, dans un banc d'apparence corallienne, quelques **Capriniés** tout à fait analogues aux formes de l'Urgonien supérieur de Châteauneuf-du-Rhône.

Les derniers bancs des calcaires du Barrémien supérieur ont, eux aussi, passé à l'Urgonien, mais il s'en faut que cette transformation se soit propagée dans toute leur masse. Pour en juger, il suffit d'examiner de Chichilienne les escarpements néocomiens qui dominent le village, depuis le col de Menée jusqu'au col du Laupet; à la latitude du Mont-Aiguille, ils sont constitués par des calcaires à Céphalopodes de l'Hauterivien puis du Barrémien, dans lesquels se distinguent, à leur forme lenticulaire et leur compacité, les intercalations dolomitiques.

Il en est ainsi pour toute la paroi Sud de la brèche qui mène de Chichilienne sur le plateau au col du Laupet; par contre, la paroi Nord, qui est la terminaison des rochers du Parquet, se comporte comme une véritable muraille formée exclusivement de calcaires zoogènes à débris ou à Rudistes; la transformation, pour s'être opérée très brusquement, n'en est pas moins complète, surtout à la partie supérieure, et à cause de la différence de plasticité de ces deux ordres d'éléments lithologiques, les efforts de striction, quoique faibles en cette région de couches presque horizontales, ont suffi à faire naître une fracture qui se traduit par un miroir de faille contre le flanc Nord et par de nombreux filons de calcite bien visibles au col du Laupet, qui semble devoir son origine à cette petite dislocation.

Nous avons déjà abandonné le Diois, mais en nous écartant du col du Laupet, nous sommes en plein Vercors, au milieu de terrains de facies bien différents de ceux du Diois; le Valanginien va bientôt montrer à sa partie supérieure l'épaisse barre des calcaires du Fontanil. Quant au Barrémien, sa base va être envahie par le facies à *Toxaster*; sa partie supérieure sera alors représentée par les calcaires urgoniens inférieurs et la zone moyenne à Orbitolines que nous pourrions suivre, par la Chartreuse, jusqu'en Savoie. L'âge exact des

calcaires à *Toxaster* du Vercors et de la Chartreuse est d'ailleurs sujet à osciller, faute de documents suffisants, entre des limites assez rapprochées et peut ainsi varier légèrement suivant les localités. Dans le massif de la Chartreuse, près de Grenoble, à l'Ermitage du Casque-de-Néron, les calcaires bleuâtres à *Crioceras Duvali* comprennent aussi la zone à *Desmoceras Sayni*; par suite, en supposant que les couches à *Spatangues*, assez épaisses en ce point, englobent la zone à *Hoplites angulicostatus* qui est pourtant assez mince, il est très vraisemblable que leur partie supérieure doit être rattachée au Barrémien supérieur. A l'autre extrémité du Vercors, dans la chaîne de Raye (Drôme), M. Sayn a été ramené à attacher également les couches à *Toxaster* au Barrémien inférieur.

Pour être complet, il faudrait consacrer la fin de ce chapitre à l'étude de la partie barrémienne de l'Urgonien du Vercors, mais l'ensemble que l'on désigne sous le terme d'Urgonien n'a guère été considéré jusqu'ici comme un tout dans lequel les divisions étaient surtout d'ordre lithologique; de plus, il est une question, celle des marnes aptiennes dans le Vercors et la Chartreuse, qui ne saurait être abordée ici et dont la solution possède la plus grande importance, au moins à titre de comparaison, pour un aperçu même sommaire sur ce sujet.

Ce sont ces diverses raisons qui me font rejeter l'étude en question à la suite du chapitre consacré à l'Aptien.

*
* *

A l'Est du ravin de Quintel, si curieux à cause de ses blocs à *Rhynchonella peregrina* et de la lentille à Myacées du **Barrémien** inférieur, les pentes de Glandasse, qui constituent ici une sorte de promontoire extrême avancée du Vercors dans le Diois, montrent une sorte d'immense lentille rocheuse commençant à mi côte sur la rive droite du Quintel par quelques bancs qui semblent s'épaissir vers l'Est de façon à occuper une vaste surface dans laquelle les fantaisies de l'érosion ont comme de coutume sculpté des files d'aiguilles. Puis ces rochers blanchâtres cessent comme ils ont apparu et sur la pente Est de Glandasse, celle qui domine l'Archiane, il n'en est plus trace; néanmoins si l'observateur examine avec soin l'extrémité orientale de cette singulière intercalation, il la voit s'abaisser brusquement et

finallement n'être plus représentée sur la route de Mensac à un kilomètre avant le tournant de la route des Nonières, que par *un seul banc de deux mètres de calcaire dolomitique grisâtre, moucheté de gris sombre*. Et en effet, on est en présence d'une immense lentille de calcaire très dolomitique tout entière contenue dans les pentes méridionales de Glandasse. Elle repose sur les calcaires du Barrémien inférieur et se trouve recouverte par les dernières assises du Barrémien supérieur. Elle s'intercale donc vers le milieu de cet étage.

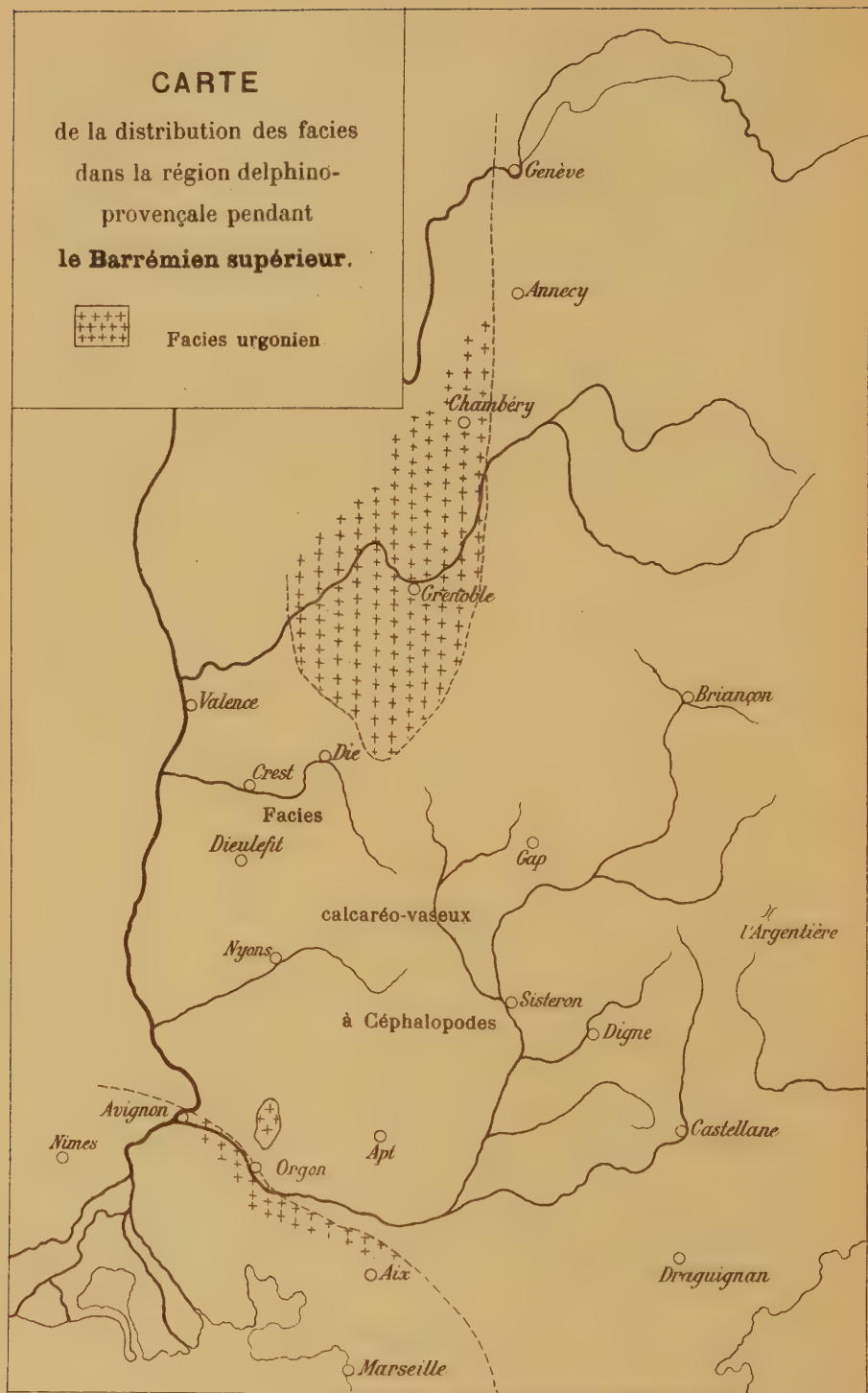
La carte ci-jointe représente l'extension des calcaires urgoniens à Chamacés dans le Sud-Est du Bassin du Rhône ; vu l'état peu avancé des études de détail sur certains points de l'Urgonien de la Haute-Provence, la limite méridionale doit être tenue pour approximative.

CARTE

de la distribution des facies
dans la région delphino-
provençale pendant
le Barrémien supérieur.



Facies urgonien



APTIEN. C_{II-I.}

Aptien supérieur ou Gargasien.

Aptien inférieur ou Bedoulien.

APTIEN INFÉRIEUR OU BEDOULIEN. C_{II.}

(CALCAIRE DE VAISON ET CALCAIRE MARNEUX A AMMONITES CONSOBRINUS, M. Léenhardt. — VOCONTIEN, M. Kilian. — PARTIE SUPÉRIEURE DES CALCAIRES A CRIOCERAS ET ANCYLOCERAS DE Ch. Lory.)

1. — FACIES VASEUX A GÉPHALOPODES

Comme on l'a vu à propos du Barrémien, c'est au-dessus des assises marneuses à *Heteroceras* pyriteux que je place la limite entre le Barémien supérieur et l'Aptien inférieur, et, ainsi que le montrent les coupes de la Charce, de Montclus, de Teyssières et des Tonils, au-dessus de cette limite on ne trouve ni les *Heteroceras*, ni *Macroscephites Yvani*; par contre, les *Acanthoceras* qui débutent dans le Barrémien supérieur et les *Ancyloceras*, accompagnés d'*Hoplites Deshayesi*, abondent. La puissance de ces calcaires varie suivant les lieux; ce sont très généralement des calcaires bleuâtres assez durs, marneux, d'autres fois un peu siliceux; la silice s'isole souvent en énormes rognons noirâtres comme à la Chaux et dans les Baronnies, mais ce fait est plus rare dans le Diois, sauf à Mensac.

Ces calcaires se présentent d'ailleurs en bancs assez épais (jusqu'à 0^m80), séparés par des délits marneux. Bien qu'il ne soit question dans ce chapitre que des calcaires vaseux, il faut néanmoins faire remarquer que même dans les régions indemnes d'intercalations zoogènes, telles que les Baronnies et le Sud du Diois, il n'est point rare de rencontrer, au sein de ces calcaires bleuâtres à pâte fine, des bancs de calcaires à débris, comme à Saint-Pont, près Condorcet, Étoile, près Orpierre. Ces calcaires, par altération, prennent une teinte blanchâtre, mais toujours moins claire que celle des bancs du

Barrémien supérieur desquels il est parfois très difficile de les distinguer. Quant à l'épaisseur totale de cette subdivision, elle est excessivement variable même pour des localités voisines. M. Sayn (*Bull. Serv. Carte géol.*, C. R. des Collab., 1898, p. 161) a déjà fait remarquer qu'au Nord-Ouest de Crest, aux environs de Beaufort notamment, la puissance de l'Aptien inférieur était sujette à des variations aussi considérables que brusques, et en effet, quoique dans le Sud des Baronnies, entre Lachau et Éourres, l'épaisseur de cette subdivision dépasse une cinquantaine de mètres, elle n'en présente pas moins une inconstance remarquable. Dans les Baronnies, quoiqu'on soit loin des épaisseurs vraiment exceptionnelles que montre la montagne de Lure ¹, le Bedoulien mesure à peine quarante mètres et souvent beaucoup moins ; à la Charce, il n'est plus représenté que par six mètres environ de calcaire sans silex. Aux Tardieux, près Teyssières, il n'a pas même quatre mètres. Sur les confins du Vercors et du Diois, au voisinage des masses urgoniennes, le Barrémien s'épaissit prodigieusement ; le Bedoulien, qui renferme presque toujours des silex noirs, ne dépasse guère trente mètres ; cette minceur pourrait presque faire douter de son individualité.

Je rappelle qu'aux environs d'Aouste et sur le pourtour Nord de la forêt de Saou, le Bedoulien est devenu mince, au point même de sembler perdre son individualité aux dépens du Barrémien supérieur lui-même excessivement réduit.

La limite septentrionale du facies vaseux du Bedoulien était jusqu'ici arrêtée au Plan-de-Baix, point extrême où je l'avais fait connaître ; depuis, j'ai pu m'assurer que, plus au Nord dans le Vercors, le plateau d'Ambel en était également formé ; il en résulte qu'à cette époque, entre le Vercors proprement dit à l'Est, où s'édifiaient des calcaires zoogènes, et le plateau urgonien du Chaffal à l'Ouest, existait un chenal correspondant à peu près à l'emplacement d'Ambel, et dans lequel se déposaient des calcaires à silex à *Eoxgyra aquila*, représentants du facies nérétique à Céphalopodes et à *Huitres* qui sera étudié plus loin. Si la puissance de l'ensemble en question peut varier, il est une autre particularité qui est malheureusement plus

¹ Il est vrai qu'à Saint-Jacques, près Barrême, l'Aptien inférieur se réduit à un ou trois mètres de calcaires à *Acanthoceras Stobiesckii*.

constante, c'est la rareté des fossiles. Outre que la faune de ces calcaires, qui doivent constituer la zone à *Ancyloceras Matheroni* et *Hoplites Deshayesi* est assez appauvrie et monotone, les individus eux-mêmes en sont rares, et de plus fort disséminés, de telle façon qu'à part les environs de Rosans, je ne vois pas trop, à ce niveau, de gisements fossilifères dignes de mention.

**Liste des fossiles recueillis dans les calcaires
du Bedoulien.**

Hibolites semicanaliculatus *Blv. sp.* — Se rencontre à peu près partout.

Duvalia Grasi *Duv. sp.* — Exemplaires assez typiques. — Entre Villebois et Laborel. — Peyrols près Petit-Paris.

Phylloceras cf. serum ? *Opp. sp.* — Forme différant des exemplaires de Stramberg par l'allure de ses côtes qui se portent en avant comme chez *Ph. Goreti*, toutefois la forme du tour empêche néanmoins toute assimilation à cette dernière espèce. — Les Sinières près Laborel, le Suillet près Orpierre.

Costidiscus recticostatus *d'Orb. sp.* — Exemplaires typiques, parfois de grande taille. — Rosans, Pont-de-Barret, etc.

Desmoceras cf. Charrieri *d'Orb. sp. in Fallot.* — Un moule calcaire assez conforme au type par l'allure de ses sillons et leur fréquence. Diffère néanmoins du type de d'Orbigny figuré par M. Fallot, par l'absence de sillons sur la partie cloisonnée. — L'Archette.

Desm. cf. Boutini *Math. sp.* — Moule calcaire qui, par son ombilic abrupt et la fréquence de ses bourrelets, se rapproche beaucoup du type de Matheron. — Lépine.

Acanthoceras Albrechti Austriae *Uhl.* — Exemplaires de taille moyenne assez semblables à la fig. 1, pl. XXXIII (*Wernsdorf*). — Les Tardieux près Teyssières, Châteauneuf-de-Bordette, Rosans, l'Archette.

A. Stobiesckii *d'Orb. sp.* — Exemplaires assez bien caractérisés. — Entre Laus et Villebois, la Chaudière, Bouvières, Rosans.

A. sp. gr. de A. Amadei *Hoheng. sp.* — Jeune exemplaire

qui, par ses tours quadrangulaires, l'allure de sa costulation, semble appartenir à ce groupe. — L'Archette.

Ancylloceras Matheroni *d'Orb. sp.* — Débris de crosse. — Nyons, Soyans.

Nautilus Requieni *d'Orb. sp.* — Raton près Rosans, Lesches.

Exogyra aquila. — Exemplaires silicifiés assez typiques. — Plateau d'Ambel près des fermes, Pas-des-Bachassons sous la montagne de Die.

Quoique situé hors des limites de mon champ d'études, je ne puis passer sous silence l'affleurement d'Aptien inférieur à Céphalopodes exploité pour la fabrication de la chaux hydraulique, à l'Homme-d'Armes près Montélimar. Le Bedoulien s'y présente à l'état de calcaires siliceux bleuâtres, en bancs assez épais et parfois à silex; dans les bancs supérieurs, par suite de l'altération, c'est la teinte blanc jaunâtre qui règne seule. Mais ce qui donne un grand intérêt à cette localité, c'est le soin avec lequel M. Déchaux, qui s'occupe activement de l'exploitation de la carrière, a recueilli les fossiles que l'on y avait rencontrés, en notant exactement leur niveau. Il a ainsi réuni une série de fossiles bedouliens comme bien peu de collections en pourraient montrer: on y remarque notamment de nombreux *Acanthoceras* voisins des *A. Stobieski* et *Albrechti* *Austriæ*; mais il se dégage cependant de l'examen de cette faune, au moins pour cette région, une impression de pauvreté, quand on la compare au riche épanouissement de types qu'offre le Barrémien. La collection Déchaux renferme des documents dont l'étude sera indispensable, notamment au sujet des relations entre *Acanthoceras Albrechti* *Austriæ* et *A. Stobieski*.

Bien que l'épaisseur totale des couches exploitées soit supérieure à quarante quatre mètres, la faune paraît assez constante; les *Ancylloceras* se montrent dès la base; par suite il s'agit bien *exclusivement* de fossiles bedouliens.

Voici d'ailleurs les espèces que j'ai pu reconnaître au cours d'une visite:

Hibolites semicanaliculatus *Blv. sp.*

H. minaret *Rasp. sp.* — Un exemplaire.

Duvalia *cf. Grasi* *Duv. f. sp.* — Rostre bien plus allongé que chez le type. — Peut-être une mutation inédite.

Lytoceras Phestus *Math. sp.* — Fréquent et typique.

Costidiscus recticostatus. — Fréquent et de grande taille.

Desmoceras Matheroni. — Assez fréquent et typique.

Desm. sp. — Formes de petite taille.

Acanthoceras Albrechti Austriæ Uhl. — Assez fréquent.

A. Stobiesckii d'Orb. sp. in litt. — Assez fréquent.

Divers débris d'**Ancyloceras** dont le plus fréquent est **A. Matheroni d'Orb.**

Nautilus plicatus Sow.

Rhynchonella cf. Dollfussi Kilian.

II. — FACIES NÉRITIQUE DU BEDOULIEN

Calcaires à Céphalopodes, Huîtres et Oursins.

M. Léonhardt a décrit, dans le Ventoux, sous la désignation de facies coralligène ou à Orbitolines de la région du Sud-Est, des calcaires à silex ou à débris dans lesquelles se montre une faune plus franchement littorale que celle du calcaire de Vaison, qui représente le facies vaseux à Céphalopodes. Ces derniers y sont très rares : quelques *Ancyloceras*, mais les Lamellibranches, *Exogyra aquila*, *Fimbria corrugata*, les *Toxaster* (*Toxaster Collegnoi*) et les Brachiopodes y abondent.

De son côté, M. Kilian, dans la montagne de Lure, a signalé, notamment au Revest-de-Bion, des assises tout à fait analogues, où *Exogyra aquila*, moulée en silice, est fréquente.

Ainsi, entre des assises de calcaires à Chamacés représentant l'Urgonien typique et les couches vaseuses à Céphalopodes, se développent, à titre de *zone de passage latéral*, des calcaires plus ou moins riches en débris, très généralement siliceux, dans lesquels les Céphalopodes sont devenus rares, remplacés qu'ils sont par des organismes témoignant d'une moindre profondeur, tels que des Brachiopodes, des Oursins et des Lamellibranches, *Ostrea aquila* notamment.

Autour des masses de l'Urgonien supérieur du Vercors, la présence d'une zone marginale de sédiments analogues était probable ; néanmoins elle n'avait point été signalée. Seul M. Sayn¹ a fait connaître

¹ Feuille Valence et B. G. G. Fr., *C. R. des Collab.*, 1895-1896, p. 121.

la présence d'*Ostrea aquila* dans des bancs bréchiformes à grosses *Hibolites* cf. *semicanaliculatus*, près de la ferme Mouras, sur le plateau du Chaffal.

Par des attaques à l'acide chlorydrique, j'ai pu isoler des exemplaires d'*Exogyra aquila* de calcaires siliceux de différentes localités. C'est ainsi qu'à l'extrême Nord de la bordure du plateau du Chaffal, sur la route de Peyrus à la Vacherie, les assises les plus élevées de la série néocomienne, entièrement vaseuses sur cette pente, sont constituées par un calcaire jaunâtre siliceux à *Exogyra aquila*, tout à fait analogue à celui du Bedoulien de nombre de localités.

C'est le point le plus septentrional du bassin du Rhône où, à ma connaissance, on ait signalé l'Aptien inférieur vaseux. Sur la bordure Est de ce plateau, M. Sayn a observé l'Aptien inférieur sous le même facies; enfin, au Sud, entre Montrond et le Chaffal, j'ai fait remarquer, en 1895, que l'Aptien inférieur à grands Céphalopodes du Plan-de-Baix passait, latéralement vers le Nord, à des calcaires à *Toxaster* et Brachiopodes (*Rhynchonella lata*).

Comme on le voit, les calcaires urgoniens d'âge bedoulien qui occupent la partie central du Chaffal sont donc entourés d'une auréole de calcaires à silex à *Exogyra aquila*, *Brachiopodes* et *Oursins*. Ce dernier facies du Bedoulien se retrouve (v. Coupe de Saint-Julien-en-Quint), comme je l'ai montré entre le Chaffal et le Vercors (s. s.) sur le plateau d'Ambel, dont la surface est tout entière formée par un calcaire à silex et à *Exogyra aquila*. Ces mêmes sédiments, mais dépourvus de fossiles, se retrouvent encore dans le Sud du Vercors proprement dit, bordant l'Urgonien, au Pas de la Chaux et surtout entre Vassieux et le col du Rousset, sur la route, où ils sont fort développés. Enfin, sur le flanc Ouest de Glandasse, au-dessous du col des Bachassons, on retrouve, sur le sentier même qui descend de la Fontaine du plateau, les assises marneuses qui, à cette source, représentent les marnes à débris de la Fontaine-Graillère et ne sont qu'une modification latérale du niveau marno-pyriteux à *Heteroceras* par lequel se termine le Barrémien.

Immédiatement au-dessus vient se terminer en pointe l'épaisse corniche des escarpements de Glandasse qui, ici, sont constitués par des calcaires plus ou moins chargés de débris et renfermant en outre *Exogyra aquila* siliceuse, *Alectryonia* sp., des *Toxaster* et *Rhynchonella lata*. C'est évidemment notre facies néritique à Huîtres du Bedoulien.

Quant aux marnes du Barrémien supérieur, on les voit occuper constamment la base des escarpements dont l'épaisseur dépasse rapidement cent mètres. Cette même succession se retrouve encore au Sud, sur le sentier qui mène de Châtillon au sommet de Glandasse ; là encore le Barrémien supérieur, à l'état de calcaires blanchâtres alternant avec des assises marneuses, se termine par un niveau marno-calcaire sur lequel reposent les calcaires zoogènes de l'escarpement de Glandasse qui, du col des Bachassons jusqu'à la Bergerie, doivent être rapportés seulement à l'Aptien inférieur, atteignant ici une puissance considérable.

C'est encore à ce facies qu'il convient de rapporter les calcaires à silex de la gorge des Gas et de Borne près Glandage qui, bien que n'ayant pas fourni de fossiles, n'en sont pas moins comparables, par leur aspect et leur proximité, des masses urgoniennes, aux calcaires à *Ostrea aquila* du Ventoux et du Chaffal.

Enfin, tandis qu'à l'Homme-d'Armes et dans le massif de Marsanne le Bedoulien se montre sous un facies à Céphalopodes exempt d'Huitres et d'Oursins, sur la rive droite au contraire, au Teil, M. Toucas (1885) y signale *Ostrea aquila* et *Echinospatagus Collegnoi*. Il faut donc arrêter au lit du Rhône la limite approximative du facies vaseux purement à Céphalopodes.

Nous verrons plus loin les présomptions auxquelles conduit, pour l'extension de l'Urgonien, la présence de ce facies au Teil ; ici je me borne à souligner l'analogie de répartition des facies au Sud, à l'Ouest et au Nord du Diois et des Baronnies, où les masses urgoniennes séparées de la zone centrale à facies exclusivement vaseux à Céphalopodes par une zone hétéropique continue de facies néritique, devaient vraisemblablement s'étendre sur l'emplacement du massif central dessinant ainsi une troisième zone concentrique à la précédente.

III. — FACIES ZOOGÈNE DE L'APTIEN INFÉRIEUR

A part les masses urgoniennes du Vercors qui sont connues depuis bien longtemps, la première citation précise d'intercalations de calcaires zoogènes dans le Bedoulien du Diois et des Baronnies est due à Ch. Lory (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 2^e série, t. XI, p. 781, 1854. Note sur les terrains crétacés de la Charce), qui signale à la Charce

une assise mince de calcaires grenus, roux ou grisâtres, à *Orbitolina conoidea*, immédiatement recouverte par les marnes aptiennes. Cette citation est d'ailleurs reproduite dans la description géologique du Dauphiné. Ed. Hébert ne signale rien d'analogue; mais, en 1888 (*Bull. Soc. Géol.*, t. XVI, p. 54), MM. Léenhardt et Kilian, dans leurs belles monographies du Ventoux et de Lure, ont montré que les calcaires à Requienies n'étaient qu'un facies de l'Aptien inférieur à *Ancyloceras Matheroni*; puis ces mêmes auteurs, considérant les calcaires à débris de Lesches comme intercalés entre le Barrémien et l'Aptien, en concluent, avec d'autre preuves à l'appui, que l'Urgonien peut envahir l'un ou l'autre ou même les deux sous-étages. M. Kilian est d'ailleurs revenu à plusieurs reprises sur ce sujet (*V. Ann. géol. passim.*). — De leur côté, MM. Lory et Sayn (*Crétacé des environs de Châtillon-en-Diois*) signalent, au col de Mensac, une lentille subrécifale dans les calcaires à silex noirs du Néocomien. Mais comme ils n'ont point séparé d'une manière précise le Bedoulien du Barrémien, il en résulte, vis-à-vis de la position exacte de cette intercalation, une incertitude qui est accrue par l'attribution, avec un point de doute il est vrai, de la partie terminale de cette lentille au Gargasien lui-même, ce qui est inexact.

Enfin, au cours de mes explorations dans les Baronnies orientales, puis le Diois, j'ai été amené à constater d'abord des intercalations de calcaires à débris dans les assises à Céphalopodes, puis le passage latéral de ces dernières à l'Urgonien.

Comme je l'ai fait observer dans le chapitre précédent, plus encore que dans le Barrémien, les bancs de calcaires à débris sont fréquents dans le Bedoulien; au milieu d'une série de calcaires vaseux à Céphalopodes, il est habituel d'en rencontrer quelques-uns à un niveau quelconque; c'est d'ailleurs ainsi que se termine le Bedoulien, à la montagne d'Orpierre, à Saint-Cyrice. D'autre part on observe des assises analogues à Gumiane, à la Charce, Valdrôme, etc... Aux environs de Beaurières elles atteignent une importance considérable; il en est de même à la montagne de la Varenne, à l'Est de Boulc et dans toute la région du col de Lus. Enfin, aux environs de Châtillon-en-Diois, au-dessus du col des Gallands, on observe à ce niveau une lentille de calcaires à débris et oolithiques; il suffit alors de franchir le Barrémien pour atteindre les escarpements de Glandasse, à partir desquels le Bedoulien va se présenter sous le facies de cal-

caires à débris et à Requienies. Au Nord de Die, sur toute la bordure du Vercors, à l'Est et à l'Ouest du col du Rousset (Pas-des-Écondus, col de Vassieux), alors que le Barrémien ne montre pas d'intercalation zoogène, le Bedoulien en renferme déjà sous forme de lentilles, de dolomies et de calcaires à Foraminifères. Par suite, si dans la région de Glandasse, le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur montrent, à la même latitude, un envahissement presque total de leurs bancs par le facies zoogène, il n'en est pas tout à fait de même plus au Nord, sur la bordure méridionale, où, aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest de Glandasse, au Pas-des-Écondus, qu'à Combeau, à une série barrémienne exclusivement vaseuse ou presque, succèdent des calcaires bedouliens d'origine zoogène. En ces points, la limite de ce dernier facies, à l'époque bedoulienne, débordé vers le Sud sur celle que l'on remarque pour le Barrémien supérieur; il en est de même à Bellemotte où le Bedoulien qui forme le sommet est à l'état d'Urgonien blanchâtre à Chamacés, tandis que le Barrémien ne montre encore que des calcaires à débris et des dolomies.

Comme je l'ai déjà signalé, les lentilles de dolomie à grain fin, presque pulvérulente, se montrent à ce niveau entre le col de la Chauv et celui de Vassieux, et diffèrent assez des dolomies barrémiennes par la texture d'apparence homogène, mais elles ont une importance beaucoup moins considérable.

A l'examen microscopique, les calcaires à débris et à Foraminifères ne montrent aucune différence fondamentale d'avec ceux du Barrémien. Dans une préparation taillée dans un échantillon de calcaires à débris de Lachau, on reconnaît une pâte cristalline de calcite dans laquelle sont disséminés des organismes entiers ou à l'état de débris. Les Milliolidés y sont le type le plus fréquent; pas d'Orbitolines nettement reconnaissables, pas non plus de Bryozoaires ni de Polypiers; la présence d'Algues calcaires n'a pu être établie; nombreux débris de test, des débris d'Echinodermes et de Spongiaires. En somme ce calcaire est caractérisé par la fréquence des Milliolidés, à la presque totale exclusion d'organismes fréquents dans le Barrémien, tels que les Orbitolines, les Bryozoaires et les algues calcaires.

C'est donc un calcaire à *Foraminifères et à débris* qui présente assez d'analogie avec le calcaire barrémien de l'Adoue, près Châtillon, notamment à cause de l'existence d'une véritable pâte cristalline.

Après avoir successivement examiné le facies dolomitique et le facies à débris et à Foraminifères, il resté à étudier le facies de calcaire compact à Foraminifères et à Rudistes connu sous le nom d'Urgonien et dont les facies précédents ne sont que les satellites.

Dans les Baronnie ni dans le Diois, à la seule exception de Bellemotte, il n'existe de Bedoulien de cette nature, mais par contre c'est sous ce facies qu'il forme la partie terminale de la plus grande partie du Vercors, et c'est par des couches de cet âge que se termine, sauf peut-être au Rimet et au Fas, l'Urgonien de la région delphino-rhodanienne.

Néanmoins, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, le Diois septentrional ne nous offre aucun exemple de passage latéral à la limite commune des deux facies de l'Aptien inférieur. Entre le front de l'escarpement du Vercors et les collines néocomiennes du Nord du Diois se creuse un profond fossé, la vallée de Menée, puis celle du Bez, établi tout entier dans la largeur de la zone de transition qui a heureusement échappé à l'érosion plus loin sur la limite du Diois, entre Crest et le plateau du Chaffal, dans l'extrémité Sud duquel, entre Plan-de-Baix et la Vacherie, on observe un exemple de passage latéral des plus nets.

Près de Plan-de-Baix, l'escarpement qui supporte le château de Montrond est constitué, à sa partie supérieure, par des calcaires bleuâtres à silex noirs, identiques à ceux du Bedoulien de la Drôme et des Basses-Alpes, mais sans intercalation zoogène ; ils renferment des fragments de Céphalopodes de grande taille, *Crioceras Mojsisovici*, et tout près de là, au Nord, à Plan-de-Baix, ils supportent les marnes aptiennes. En abandonnant le château de Montrond pour remonter au Nord vers la Vacherie, on assiste, en suivant la route, à une transformation de facies très nette. Peu après le village de Plan-de-Baix, au premier ravin que franchit la route, on voit apparaître de nombreux Brachiopodes, *Rhynchonella lata* d'Orb., associés à des débris d'Ammonites et de Bivalves ; plus loin le facies devient moins pélagique encore, les Ammonites disparaissent, mais alors se montrent des *Echinospatagus*, (*E. Collegnoi* ?). C'est le facies néritique du Bedoulien.

Puis, au dernier tournant du chemin, à un kilomètre de la Vacherie, au-dessous du point coté 1029, les derniers bancs eux-mêmes sont à l'état de calcaires zoogènes jaunâtres et remplis d'Orbitolines ;

vers le Nord, ils passent à des calcaires urgoniens compacts, blanchâtres, à *Requiénies*, d'aspect tout à fait caractéristique, sur lesquels reposent alors non plus les marnes aptiennes, mais les lumachelles du Gault, fait sur lequel je reviendrai au sujet du Gargasien.

Une transformation analogue s'observe à quatre kilomètres à l'Ouest, près de Gigors, entre Beaufort et les maisons Sagnol, situées sous le plateau du Chaffal (v. fig. 5). En quittant Beaufort sur Gervanne, on rencontre bientôt les lambeaux de marnes aptiennes et de grès aptiens déjà connus de M. P. de Rouville ¹, et desquels provenait *Histiolosa Thiollierei*, décrite par P. Gervais; ils reposent sur des calcaires vaseux bleuâtres à silex du Bedoulien. A deux kilomètres au Nord, ils m'ont fourni des fragments d'*Ancyloceras*, mais si en passant par le hameau des Combes on se dirige sur le plateau, on trouve, au fond de la gorge que l'on va suivre, les marnes aptiennes; elles s'élèvent assez haut, mais un peu avant de déboucher sur le plateau, on voit les derniers bancs calcaires bedouliens constitués par des bancs jaunâtres à Foraminifères qui passent bientôt aux calcaires blonds urgoniens qui supportent l'Albien aux maisons Sagnol. La substitution des calcaires urgoniens aux calcaires à *Ancyloceras* s'effectue donc ici tout comme à Plan-de-Baix, et en se fondant sur ces exemples, dont on pourrait d'ailleurs accroître le nombre, on peut donc assurer que la partie terminale de l'Urgonien du Vercors n'est autre chose qu'un facies zoogène des calcaires du Bedoulien.

¹ B. S. G. Fr., t. XII.

URGONIEN

(ENSEMBLE DES ASSISES ZOOGÈNES A CHAMACÉS DU BARRÉMIEN ET DE L'APTIEN.)

Ch. Lory ¹ a divisé l'Urgonien de la Chartreuse en deux masses calcaires de puissances inégales, séparées vers le tiers de l'épaisseur totale par une assise de calcaires marneux qu'il nommait *première zone de marnes à Orbitolines*. En quelques points du Vercors (le Rimet, le Fas, les Ravix), il avait reconnu, au-dessus de la masse supérieure de l'Urgonien, qui termine habituellement la série, *une deuxième zone à Orbitolines*, limitée d'ailleurs à quelques lambeaux peu étendus. Ces divisions sont en effet les seules qui puissent être distinguées commodément dans l'Urgonien ; l'affleurement de la première zone à Orbitolines est reconnaissable de loin à la dépression qui sépare assez nettement les deux masses calcaires, et comme on l'a vu précédemment, c'est avec ses derniers bancs que se termine le Barrémien supérieur.

Les calcaires supérieurs représentent le Bedoulien, et quant à la deuxième zone à Orbitolines, c'est une question souvent débattue sur laquelle je me réserve de revenir plus loin.

La division calcaire inférieure est de beaucoup la plus puissante ; son épaisseur est supérieure au double de l'assise supérieure.

Elle débute généralement par des calcaires plus ou moins oolithiques, jaunâtres sans Chamacés, et que Ch. Lory avait parallélisés avec le calcaire jaune de Neufchâtel. C'est également à leur base que se placent les singulières assises de calcaires oolithiques, parfois même grossiers. Ch. Lory avait déjà indiqué leur extrême ressemblance avec le Corallien, et leur présence au mont Granier, au-dessus de Chapareillan, et du Peuil de Claix, près de Grenoble ; dans cette dernière localité, ils sont accompagnés de calcaires dolomitiques et de

¹ *Descr. géol. du Dauphiné*, 2^e partie, pp. 306 et suiv.

dolomie grenue ; c'est tout à fait l'association que j'ai signalée plus haut dans la coupe du Pas-de-l'Essaure, dans la bordure Sud-Est du Vercors, où sur le Barrémien inférieur reposent des calcaires grossiers à débris de Rudistes, puis des dolomies qui se rencontrent à divers niveaux sur le plateau en se rendant à la fontaine Graillère. Ch. Lory avait déjà signalé dans ces calcaires coralliens de l'Urgonien inférieur de grands polypiers à *Nerinea Chamousseti* d'Orb. ; mais l'une des particularités les plus intéressantes de cette faune est la présence, au mont Granier, d'une faune de *Caprotines* (s. l.) parmi lesquelles j'ai retrouvé **Pachytraga paradoxa** Pictet sp. (*Sphaerulites paradoxa*) accompagné d'une forme voisine inédite. (V. plus loin.)

Néanmoins ce ne sont là que des accidents locaux, et la majeure partie de cet Urgonien inférieur est constituée par les calcaires blanc jaunâtre compacts, durs, en bancs énormes, sur la surface desquels se voient des sections de Chamidés. D'après les observations que j'ai pu faire dans le massif de la Chartreuse et le Nord du Vercors, c'est à ce niveau que se montrent les *Agria*, et il est des points comme le Granier, Fontaine, Rochepleine, le Lignais, où elles abondent. On y voit aussi *Requienia ammonia*, mais je ne sache pas qu'on y ait rencontré *Toucasia carinata*.

L'épaisseur totale de ce niveau peut atteindre deux cents mètres et c'est lui qui contribue pour la plus grande part à former les abrupts caractéristiques de la Chartreuse et du Vercors.

Les calcaires marneux à *Orbitolines* ont une puissance beaucoup moindre et un rôle topographique plus modeste, celui de déterminer la présence d'une galerie dans la falaise urgonienne ; par contre, à cause de leur plus faible dureté, leur faune est bien mieux connue que celle du niveau inférieur. Ce sont en général des calcaires bleuâtres ou jaunâtres renfermant de nombreux débris d'organismes ; ils sont distribués en bancs de vingt-cinq à trente-cinq centimètres, séparés par des délits marneux qui forment parfois à eux seuls des couches entières. Elles sont ordinairement chargées de débris de nature organique, mais il est des assises de véritables marnes friables à pinces de crustacés, qui sont parfois identiques aux marnes à *Heteroceras* du Barrémien supérieur du Diois, notamment à celles de Bellemotte. Leur puissance totale n'est jamais supérieure à quarante mètres et parfois moindre. On n'y observe jamais de bancs dolomitiques. Leur

faune, comme je le disais plus haut, est assez bien connue. Au point de vue des Chamacés, je signalerai le début, avec une extrême fréquence, de *Toucasia carinata*, représentée par une forme naine, au Granier, sur le plateau, près de la source ; à Fontaine, clos Pellat, on en peut recueillir de nombreux exemplaires, tous de petite taille ; les *Matheronia* s'y montrent déjà avec une certaine variété, notamment avec *Matheronia semirugata* Math. et des formes de petite taille, comprimées latéralement. Je ne connais pas de citations de *Requienia ammonia* de ce niveau ; elle doit y être au moins fort rare. Pas non plus d'*Agria*, mais par contre *Monopleura trilobata* Math. y est fréquent. Le gisement de Sain-Jean-de-Couz, bien connu des géologues de Chambéry, doit se placer à ce niveau.

Avant de passer à l'étude de l'horizon calcaire supérieur, je ne crois point déplacé de reproduire ici la coupe de détail de cette zone, relevée dans le clos Massarel, à Voreppe, par Ch. Lory¹ ; en la comparant avec les successions de même nature relevées à soixante kilomètres de là, au Pas-des-Bachassons et vers le Grand-Veymont, on verra quelle étroite analogie se dégage de ce rapprochement. Ch. Lory reconnaissait, de bas en haut ;

1° Des couches de lumachelles jaunes et des couches marneuses grisâtres ou jaunâtres ; les inférieures sont remplies de fossiles très empâtés et mal conservés : *Ostrea macroptera* Sow., *Pleurotomaria pailleteana* d'Orb., *Terebratula prælonga*.

Cette assise n'est autre que la couche à *Ostrea rectangularis*, *Exogyra aquila*, *Lima capillaris*, de la fontaine des Bachassons ; on la retrouve d'ailleurs au Nord, au Grand-Veymont (M. Pallud) et à la Grande-Moucherolle (M. P. Lory).

2° Marnes grises et jaunâtres à *Terebratula tamarindus* Sow., *Salenia personata* Ag. (espèce nouvelle voisine), *Heteraster oblongus*, pinces de crustacés.

Ces marnes sont identiques à celles qui forment la partie moyenne de l'intercalation marneuse de Bellemotte, la Fontaine-Graillère et celle des Bachassons.

3° Couches à coquilles brisées (huîtres) ou lumachelles grises ou jaunâtres,

¹ *Descr. géol. du Dauphiné*, 2^e partie, p. 310.

4° Calcaire compact, jaune, en bancs minces et calcaires marneux jaunâtres.

5° Calcaire jaune compact en bancs minces et calcaires marneux à *Orbitolines*.

Ces trois derniers niveaux représentent, selon toute probabilité, les couches dures à débris que l'on observe au-dessus de la Fontaine-Graillère.

6° Calcaire blanc à petites Caprotines : c'est l'Urgonien supérieur.

Il résulte de cette rapide comparaison que les particularités de constitution de notre Barrémien supérieur de la Fontaine-Graillère se retrouvent jusque dans le massif de la Chartreuse, et qu'il faut considérer *les marnes à pinces de crustacés du clos Massarel qui, elles, ne renferment pas de débris, comme la dernière trace du facies vaseux au milieu des couches zoogènes.*

L'aire d'extension de ce niveau marno-calcaire à *Orbitolines* est très considérable. On le connaît non seulement en Chartreuse et dans le Vercors, mais encore dans les Bauges, et, l'an dernier, j'ai pu le retrouver dans les dômes urgoniens du Sud de Montélimar, notamment au-dessus de la maison Combelière, au Sud de Malataverne. En ce point, à mi-côte de la colline, on trouve quelques mètres d'un calcaire marneux jaunâtre pétri d'*Orbitolines* avec *Harpagodes Beaumonti* d'Orb. sp., *Heteraster oblongus* Ag., *Pygaulus depressus* Ag., formes fréquentes à ce niveau dans l'Isère et la Savoie.

Au-dessous se montrent les calcaires urgoniens supérieurs qui, dans cette contrée, sont pétris de *Caprininés*.

La masse supérieure de l'Urgonien est, comme on sait, constituée par des calcaires presque blancs, ou tout au moins de teinte généralement plus claire que ceux du bas ; leur puissance, bien inférieure à celle de cette dernière subdivision, n'en représente parfois que le tiers. On n'y observe ni bancs à débris ni lentilles dolomitiques, sauf dans l'extrême Ouest du Vercors. Par contre le facies oolithique donnant aux calcaires l'aspect du Corallien se retrouve à Châteauneuf-du-Rhône, au Sud de Montélimar, et surtout sur l'autre rive du fleuve, à Saint-Montant (Ardèche), où, dans une des carrières ouvertes à ce niveau, on observe des bancs oolithiques tout à fait analogues à ceux qui ont été signalés à la base de l'Urgonien du mont Granier, et, coïncidence remarquable, ces bancs montrent, dans la grande car-

rière, de nombreuses *Pachytraga* au moins très voisines de *P. paradoxa*; il semble donc que les formes de ce groupe aient particulièrement affectionné les eaux agitées au sein desquelles se déposaient non seulement les oolithes, mais encore des bancs de véritables brèches de récifs dans lesquelles abondent les débris de test de Rudistes roulés et presque méconnaissables.

La faune de Rudistes des calcaires urgoniens supérieurs est infiniment plus riche que celle des niveaux inférieurs; elle est également beaucoup plus variée aussi, quoique connue depuis peu. Jusqu'en 1895, on s'était borné, à son égard, à des citations de *Toucasia carinata* et de quelques formes de Monopleurinés, mais la présence de types à canaux, précurseurs de ceux du Cénomanien, y avait passé totalement inaperçue.

Pictet¹ avait fait connaître, sans en montrer les véritables affinités, et sous les noms de *Sphærulites paradoxa* et *S. erratica*, des valves supérieures et inférieures isolées de Caprotines (***Pachytraga***).

En France, Ph. Matheron² avait figuré, sans le décrire, le singulier type dénommé par lui **Ethra**. Mais en l'absence totale d'indications sur les caractères internes, la position systématique en était restée flottante, si bien que P. Fischer³ avait cru pouvoir les rapprocher des *Bayleia*.

Ainsi, à part quelques Caprotinés dont on ignorait d'ailleurs les véritables affinités, toute la curieuse série de *Caprininés*, de *Caprotinés* qui, avec les *Stenopleura*, les *Horiopleura* et les *Polyconites*, impriment à cette faune du Bedoulien un caractère si spécial, était restée totalement inconnue jusqu'en 1895. A cette époque commencent mes explorations méthodiques des gisements urgoniens des environs Sud de Montélimar (Châteauneuf-du-Rhône, Donzère, Saint-Montant), dans le but de recueillir les matériaux d'une Monographie des Rudistes de ce niveau, je ne tardais pas à y rencontrer quantité de types inédits qui se sont d'ailleurs retrouvés dans des gisements bien connus, tels que le Rimet.

La position de ces Caprininés dans la partie bedoulienne de l'Ur-

¹ *Pal. Suisse*, 5^e partie.

² *Rech. pal. dans le Midi de la Fr.*, 3^e part., pl. C-14.

³ *Manuel de Conchyliologie*.

gonien ne saurait faire de doute; en effet, voici quelle est, à Châteauneuf-du-Rhône, en se dirigeant du gisement vers le Nord parallèlement au Rhône, la succession que l'on peut relever de bas en haut :

Les couches plongent assez fortement vers le Nord :

1. — Calcaires à Caprininés (type A) et quelques représentants du type B. (V. plus loin.)

5. — Calcaires à *Pachytraga*, Caprininés A et quelques types B de grande taille, *Stenopleura*.

3. — Bancs pétris de grands Caprininés B.

4. — Bancs épais, bleuâtres, de calcaires vaseux à grands silex noirs (60 à 80 mètres); ce sont les derniers bancs du Bedoulien.

Puis, pendant une trentaine de mètres, il est impossible de rien voir, mais sur la route de Châteauneuf à Malataverne, on rencontre des grès verdâtres à Orbitolines qui ne sont autres que les grès susaptiens du Gault d'Allan, déjà connus de M. Fallot; par comparaison avec cette dernière succession, on reconnaît aisément que l'interruption correspond aux marnes aptiennes, et le gisement de Châteauneuf est bien compris dans le Bedoulien, dont les derniers bancs eux-mêmes ne sont plus de facies zoogène. Non loin de là, à l'issue méridionale du Robinet de Donzère¹, on retrouve les mêmes couches, plongeant cette fois en sens inverse c'est-à-dire vers le Sud. A partir du passage à niveau du chemin de fer, on remarque de nombreux exemplaires de *Toucasia carinata* d'assez grande taille, puis, au-dessus, des bancs qui renferment la même espèce associée à *Requienia ammonia* de très grande dimension, et à des *Monopleura* d'Orgon.

Des bancs à *Pachytraga* leur succèdent et sont eux-mêmes surmontés par les dernières couches urgoniennes, dans lesquelles abondent des *Caprininés de types A et B* et quelques *Toucasia* accompagnées de *Monopleura*. Ce banc, plus tendre, rappelle assez, par son aspect et la conservation de ses fossiles, certaines parties du calcaire d'Orgon.

Comme on le voit, *Requienia ammonia*, représentée par sa va-

¹ On appelle ainsi la cluse que franchit le Rhône entre cette ville et Châteauneuf.

riété de grande taille, se rencontre dans le niveau supérieur de l'Urgonien avec *Toucasia carinata*, et cette association n'est point une exception, puisqu'on peut également l'observer dans les carrières qui sont ouvertes à droite de la route de Donzère à Malataverne, du côté de ce dernier village.

En face de Donzère, sur la rive droite du Rhône, s'élève la colline qui sépare Viviers de Saint-Montant (Ardèche). Elle est constituée par un pointement anticlinal d'Urgonien dans la retombée Sud duquel il est facile, près de Saint-Montant, de relever une bonne succession et de recueillir des fossiles dans les quatre carrières qui ont été ouvertes dans l'Urgonien supérieur. Cette succession est d'ailleurs tout à fait analogue à celle de Donzère et de Châteauneuf. Dans la première carrière, entamant les assises les plus inférieures de la succession, peu en aval du pont, on observe des *Caprininés B* de grande taille, des formes du type *A*, quelques *Pachytraga* et des *Harpagodes Beaumonti*.

La deuxième, qui intéresse sensiblement les mêmes bancs, m'a fourni les mêmes fossiles : mais j'ai pu recueillir en outre de fort belles *Toucasia carinata* d'assez grande taille, et un *Acanthoceras* de grande taille, indéterminable, mais appartenant, autant qu'on en pouvait juger, au groupe de *Acanthoceras Stobiescki*.

La troisième carrière, qui entame des calcaires moins durs immédiatement supérieurs aux précédents, montre *Requienia ammonia* de grande taille associée à *Toucasia carinata*. Un banc moins dur, un peu oolithique, formant le toit, s'est montré rempli par places de *Pachytraga*, bivalves, fort bien conservées, accompagnées de *Mono-pleura depressa* et de *Harpagodes Beaumonti*. C'est de ces couches, rappelant celles d'Orgon par leur apparence et par leurs fossiles, que j'ai extrait quelques *Ethra*, Caprotinés qui n'étaient jusqu'ici connues que d'Orgon.

Enfin la dernière carrière, ouverte dans les derniers bancs, montre une grande abondance de *Caprininés B* ; on y voit aussi des *Pachytraga*, mais les formes intéressantes sont, outre *Toucasia carinata*, d'abord une *Matheronia* de grande taille, du groupe de *Matheronia Virginæ A*. Gras sp., mais différant de cette forme par le bombement de sa valve supérieure ; cette forme, qui abonde à Orgon et à la Puyaz près Annecy, est inédite. (C'est celle que je compte faire connaître sous le nom de *Matheronia Munieri*.)

Quant à *Toucasia carinata*, elle est représentée par la variété de grande taille, très plate et à crochet, réduite, qui se rencontre au Rimet. C'est de cette localité d'ailleurs que provenait l'exemplaire figuré par Bayle.

Cette forme semblerait ainsi cantonnée dans la partie supérieure du Bedoulien. Elle existe également en Catalogne, à Castellvi, d'où M. le chanoine Almera m'en a communiqué un exemplaire bien reconnaissable associé à des *Horiopleura* sp. nov. et *Polyconites Verneuli*.

Dans le Nord du Vercors, quoique fréquemment visitée par les collectionneurs, la localité du Rimet n'avait pas fourni l'un des éléments les plus curieux de sa faune ; en attendant qu'une succession plus complète en ait été donnée, voici ce qu'une rapide reconnaissance m'a permis d'y reconnaître :

Les dernières assises de la masse supérieure de l'Urgonien sont cristallines ; l'un des derniers bancs, bien visible sur le chemin qui, de la maison Bayle, se dirige à droite dans la forêt, montre une quantité considérable de Rudistes en saillie sur la roche. C'est là que j'ai pu reconnaître une partie au moins de la faune de Château-neuf ; on y voit des Caprininés A et B identiques à celles de la Drôme et peut-être des *Schiosia*. Puis, recouvrant immédiatement les calcaires durs, affleure sur une certaine étendue le premier banc de la zone supérieure à *Orbitolines* de Ch. Lory. C'est un marno-calcaire jaunâtre pétri d'*Orbitolines* et dans lequel on recueille en grand nombre *Matheronia Virginix*, *Toucasia carinata*, puis au-dessus se déroulent les marno-calcaires grisâtres à *Orbitolines* bien connus des collectionneurs ; c'est là le principal gisement du Rimet dans lequel, depuis, Robert et Albin Gras recueillirent la faune d'Oursins qui a fait la réputation de cette localité. Les Chamacés sont plus rares à ce niveau. On n'y voit plus *Matheronia Virginix* ; par contre, c'est à ce niveau que se montrent les **Gyropleura** sur lesquels j'ai, en 1895, attiré l'attention ; elles sont représentées par une espèce inédite à forte costulation. C'est à ce niveau qu'ont été recueillies, au Rimet et au Fas, par A. Gras, Ch. Lory, Robert, M. Gevrey, les Ammonites dont la discussion des affinités nous permettra d'émettre une opinion sur l'âge de ces assises.

Ces marnes ont environ une dizaine de mètres ; à leur partie supérieure, à quelques mètres au Nord de la maison Bayle, elles se

terminent par une véritable lumachelle d'*Orbitolines* sur laquelle reposent les assises gréseuses et à débris d'échinodermes désignées par Ch. Lory sous le nom de *lumachelles du Gault* et qui doivent prendre place à la base de l'Albien, puisque, pas très loin de là, aux Jarrands, on y rencontre, avec *Terebratula Dutemplei* d'Orb., *Parahoplites Milleti* id., qui indique, en effet, le Gault inférieur.

La stratigraphie des différents niveaux réunis sous la rubrique parfois élastique d'Urgonien étant connue, ainsi que leur équivalence avec les couches vaseuses à Céphalopodes, il paraît indiqué de présenter quelques considérations paléontologiques sur la riche faune de Chamacés qui peuplent ces assises. Ce sujet a déjà fait, de ma part, l'objet de deux communications à l'Académie des Sciences, et j'espère, d'ici peu, lui consacrer un mémoire dans lequel il sera procédé à une revision aussi complète que les matériaux dont je dispose me le permettront. Aussi me bornerai-je ici à une coordination de mes travaux antérieurs, complétés par quelques résultats nouveaux.

Parmi les Dicératinés, je crois, à propos de *Requienia ammonia*, devoir faire remarquer qu'à l'instar de beaucoup d'autres formes de différents groupes (*Exogyra columba* dans le Cénomanien et le Turonien par exemple), cette espèce débute dans la masse inférieure de l'Urgonien par une forme de petite taille; et qu'on la retrouve, représentée alors par une forme de très grande taille, dans les bancs supérieurs où elle coexiste avec *Toucasia carinata*¹.

Bien que M. Matheron ait figuré un grand nombre de *Matheronia* de petite taille, il reste encore à faire connaître certaines formes du groupe de *Matheronia semirugata*. Par contre, les formes géantes voisines de *Matheronia Virginix* toujours localisées à la partie supérieure, sont très mal connues. Outre *Matheronia Munieri* dont il a été question plus haut, il existe, à la Puyaz près Annecy, un type inédit caractérisé par le développement excessif du crochet de la valve supérieure, très bombée elle-même².

¹ Bull. Soc. Géol. de France, 3^e série, t. IX, 1881, Réunion à Grenoble, p. 618. D'après M. Renevier, en Suisse, *Requienia ammonia* serait localisée à la base de l'Urgonien et *Toucasia carinata* (*Req. Lonsdalei*, auct.), au sommet avec les *Orbitolines*, dans le Rhodanien.

² C'est probablement d'après un individu de cette espèce que d'Orbigny a établi *Caprotina lamellosa* (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, t. IV, pl. DXXXIII), mais le crochet de

Les *Toucasia* du groupe de *T. carinata* présentent aussi des variations assez curieuses et qui aideront peut-être, quand elles seront mieux connues, à distinguer les divers niveaux. Quant aux formes à lame myophore supérieure coudée, décrites tout d'abord dans les Pyrénées par M. Douvillé, *Toucasia Seunesi* et *T. santanderensis*, je n'en connais pas de spécimen dans le bassin du Rhône, mais elles me paraissent débiter dès l'Aptien en Catalogne où, à Castellvi, dans des séries communiquées par M. le chanoine Almera, j'ai pu reconnaître *Toucasia Seunesi* à côté de *Toucasia carinata*, forme à crochet réduit identique à celle du Rimet, et *Heteraster oblongus*.

Les **Monopleura** ne m'ont pas paru présenter de particularités bien spéciales; je crois que grâce aux publications de Matheron, d'Orbigny et Pictet, ils nous sont à peu près tous connus, sauf un type fréquent dans l'Isère, qui présente à la valve fixée deux dépressions longitudinales homologues des bandes lisses des *Horio-pleura* et des replis des Hippurites. Il m'a été impossible de recueillir un seul exemplaire de ces formes élancées décrites par Matheron, *Monopleura gracilis*, *M. incisifera*, etc., elles semblent donc confinées dans la Basse-Provence (Orgon, les Martigues).

À côté des *Monopleura* doit prendre place le genre **Stenopleura** établi en 1889 par M. Pocta ¹, pour des Monopleurinéés jusque-là spéciales au Cénomanien de Bohême, caractérisées par leur forme très allongée, et surtout par leur large et profonde rainure. L'Urgonien de Châteauneuf m'a fourni deux exemples d'une espèce très voisine de *Stenopleura angustissima* Pocta. Les Polyconites sont également représentés à ce niveau en Catalogne par *Polyconites Verneuili* Bayle sp., qui, dans le gisement de Castellvi (Catalogne), est associé à *Toucasia carinata* et *Toucasia Seunesi*.

Les **Gryopleura** ont, comme on sait, débuté dans le Valanginien, mais on en perdait la trace jusqu'au Cénomanien; en 1895, j'ai pu reconnaître, dans les collections A. Gras et A. Gevrey, une forme inédite de petite taille à forte costulation, rappelant certains types de

la valve supérieure y est, de l'avis même de l'auteur, tellement exagéré, qu'il est difficile de se faire une idée saine de cette espèce qu'il vaut mieux, je crois, abandonner.

¹ O Ruditesch vymzele celedi mlzu, p. 35, Praha.

la Craie du Nord figurés par Roemer, et qui, après préparation de l'appareil myo-cardinal, a montré la lame postérieure de la valve inférieure surplombant la cavité d'habitation, disposition caractéristique.

La faune de Castellvi (Catalogne) renferme également des **Horio-pleura** en grand nombre. Après l'examen d'un certain nombre de préparations établies aux dépens des nombreuses séries que M. le chanoine Almera a bien voulu mettre à ma disposition, j'ai reconnu la présence d'une espèce d'une *Horiopleura* inédite, que je compte bientôt faire connaître. Son apparence extérieure diffère assez peu de celle de *Horiopleura Lamberti*; on y observe à la valve inférieure les deux bandes lisses bien connues. L'appareil myo-cardinal diffère de celui de *H. Lamberti* notamment par l'impression musculaire postérieure qui, dans la valve fixée, est beaucoup moins étendue et ovale. Enfin la cavité accessoire qui se creuse sous l'impression musculaire postérieure de la valve supérieure est beaucoup plus spacieuse que dans *H. Baylei*. Avant de passer aux Caprininés il faut placer ici quelques mots sur les **Agria**.

Ce genre a été, comme on sait, établi en 1878 par Matheron¹, pour des exemplaires dont les caractères extérieurs étaient seuls représentés et sans aucune diagnose.

Néanmoins, quoique insuffisantes, ces représentations permettaient l'assimilation à ce genre de toutes les citations d'Hippurites et de Radiolites dans le Néocomien, désignations que, par respect pour la tradition, on voit encore figurer dans les mémoires les plus récents. Les premières notions sur leurs caractères sont dues à M. Douvillé, qui constata la position interne du ligament et la brièveté des apophyses myophores de la valve supérieure. Depuis, en combinant les coupes et les préparations, j'ai pu arriver à une connaissance assez satisfaisante de l'appareil myo-cardinal.

La valve supérieure est *concave* et vient s'emboîter exactement sur l'orifice de l'inférieure qui est en forme de cornet.

L'appareil cardinal se compose de deux très longues dents grêles presque égales, entre lesquelles se voit une petite fossette destinée à recevoir la pointe de la dent de la valve fixée; en arrière, on recon-

¹ Rech. pal. dans le Midi de la Fr., 3^e part., pl. C-8.

naît la place d'une région ligamentaire ; en avant des dents s'élèvent deux apophyses myophores allongées qui, sans avoir la dimension de celles des *Hippurites*, sont déjà assez volumineuses, sur la face externe, la surface d'insertion est parfaitement individualisée. La valve inférieure est munie à sa partie postérieure, sur presque toute sa longueur, d'une sorte de cloison longitudinale parallèle au bord postérieur. L'espace vide, ainsi délimité, est divisé en son milieu par une sorte d'épaisse cloison dans la cavité d'habitation et un cordon saillant qui se termine par la dent cardinale aiguë.

Les cavités, ainsi situées de part et d'autre, de la dent cardinale, ne sont autres que les deux fossettes cardinales, très profondes d'ailleurs ; quant au ligament, il est logé en avant de la dent cardinale dans une fosse très exigüe.

Les impressions musculaires de la valve inférieure ne se voient que sur des moules internes bien conservés ; elles sont peu apparentes et se trouvent à la partie supérieure.

Quelle doit être la position systématique de ce singulier type ? Faut-il le rapprocher des Monopleurinéés ou des Radiolitinéés. Il semble tout d'abord que ce soit un *Monopleura* aberrant, dans lequel le ligament soit devenu interne, mais les impressions musculaires de la valve supérieure sont portées sur les véritables apophyses, et non plus de simples épaissements du test comme chez les *Monopleura* ; en outre, fait significatif, c'est sur la face externe de ces apophyses que s'inséraient les muscles, dispositions caractéristiques des Radiolites et des Hippurites. Dès lors la position systématique des *Agria* me paraît assez nettement marquée au voisinage des *Radiolites*, dont elles nous représentent peut-être un rameau ancestral. Nous abordons maintenant les *Caprotinéés*. Comme on l'a vu plus haut, c'est sous le nom de *Sphærulites paradoxa* que Pictet a fait le premier connaître les *Caprotines* urgoniennes¹.

Grâce à l'obligeance de MM. P. de Loriol et Bedot, qui ont bien voulu me communiquer les exemplaires figurés de *Sphærulites paradoxa*, j'ai pu m'assurer qu'il s'agissait, sauf pour l'original de la fig. 6, de valves supérieures de *Caprotinéés* de type tout à fait primitif, caractérisées notamment par l'absence de cavité accessoire à

¹ *Matériaux pour la Pal. Suisse*, 5^e partie, Sainte-Groix, pl. CL et CLI.

l'avant de la fosse myo-cardinale postérieure de la valve gauche.

D'autre part, le genre *Caprotina* tel que l'entendait d'Orbigny est hétérogène et mérite une revision ; il est fort probable qu'il faudra le restreindre aux formes du groupe de *Caprotina striata*.

Dans cet ordre d'idées, M. Munier-Chalmas a déjà désigné, en 1873, sous le nom de *Chaperia* les espèces du groupe de *Caprotina costata* puis, en 1888¹, M. Di Stefano a, de son côté, institué sous le nom de *Sellæa* une coupure pour le groupe de *Caprotina quadripartita* d'Orb.; c'est donc à côté de ces sections, destinées à constituer elles-mêmes des genres, et avec une toute pareille valeur systématique, que doit prendre place **Pachytraga**. Comme l'indique la première partie de leur nom, ces faunes ont une apparence robuste et un test fort épais ; les exemplaires bivalves sont très rares, sauf à Saint-Montant ; l'apparence extérieure est alors assez analogue à celle des *Sellæa*, quoique moins massive. L'appareil cardinal de la valve supérieure gauche est assez robuste ; une forte et longue dent intérieure ; la postérieure étant par contre très réduite et séparée de la précédente par une profonde cavité cardinale.

La valve inférieure offre une forte dent cardinale arquée du côté postérieur ; la fossette cardinale est très réduite, mais extérieurement à la lame myophore se creuse la cavité accessoire caractéristique. En somme les *Pachytraga*, quoique se rapprochant des *Sellæa* par divers caractères, diffèrent des Caprotines (s. l.) par des signes de moindre évolution, tels que l'état rudimentaire ou même l'absence de cavités accessoires ou de canaux, et représentent, parmi les Caprotines, le type le plus primitif et probablement le plus rapproché de la souche qui nous soit actuellement connu.

Parmi les Caprotinins doit prendre place le genre **Ethra** établi en 1878 sans diagnose et sur des caractères extérieurs par Matheron. D'après les préparations que j'ai pu en obtenir, la valve supérieure montre à côté de la lame myophore postérieure la cavité caractéristique des Caprotinés, et bien que la valve supérieure ne me soit que très imparfaitement connue, j'ai retrouvé la vaste fosse cardinale postérieure.

A la suite des formes précédentes se placent les *Caprininés*, dont

¹ *Gli Strati con Caprotina di Termine-Imerese*, p. 20.

j'ai le premier signalé la présence dans le Crétacé inférieur en 1895 (Sisteron, p. 834). Ces mollusques, de deux types, se groupent d'après la répartition de leurs canaux dans les valves autour de deux types qui correspondent jusqu'à un certain point aux deux genres *Caprina* et *Caprinula*. Le premier (*type A*) est représenté par des espèces de dimensions assez réduites, qui rappellent extérieurement les Caprines, sauf le moindre développement de la valve supérieure et présentent une large dépression ventrale de façon à revêtir tout à fait l'apparence de la valve libre de *Pachytraga paradoxa*. L'appareil cardinal de la valve gauche montre un appareil cardinal tout à fait analogue à celui de *Caprina adversa*. Néanmoins les particularités y sont moins marquées ; c'est ainsi que la dent cardinale y est moins développée ; on observe, du côté postérieur une lame myophore assez épaisse ; quant aux cavités accessoires, elles diffèrent totalement de celles du type cénomanien par l'extrême variabilité de leur situation et de leurs dimensions.

Généralement elles s'ouvrent à côté de l'apophyse myophore antérieure, mais elles accompagnent parfois la postérieure ; parfois elles se montrent à côté des deux lames myophores, ou même font complètement défaut. L'appareil myo-cardinal de la valve supérieure gauche se rapproche assez de celui de *Caprina adversa* ; néanmoins la cloison qui, chez cette dernière, isole à l'avant de la fosse cardinale une large cavité accessoire, n'existe pas ; quant au système de canaux, il est totalement différent. Au lieu d'un système continu de canaux radiaux, étroits, se montrent des canaux larges, ovales, presque des cavités accessoires qui sont en petit nombre (20 environ), et se localisent strictement dans le voisinage des impressions musculaires, de telle sorte que la région antérieure du test en est totalement dépourvue. En somme, on se trouve en présence d'un genre nouveau de Caprininés. Il représente un type archaïque dans lequel les traits principaux de l'appareil myo-cardinal des Caprines sont déjà réalisés, tandis que le système des canaux s'y révèle à un stade tout à fait primitif, et les cavités accessoires comme un caractère non encore fixé.

Jusqu'à ce jour, je n'ai rencontré ce genre que dans la partie de l'Urgonien qui correspond à l'Aptien inférieur.

Les formes qui possèdent des canaux dans les deux valves (*type B*) sont, comme il est indiqué plus haut, assez voisines des *Caprinula*.

L'appareil cardinal, que je ne suis arrivé à connaître qu'à la suite de nombreuses tentatives et par fragments, rappelle assez, sauf peut-être une exagération des saillies dentaires et myophores, celui des Caprines; quant au système de canaux, il se présente dans les exemplaires de taille moyenne comme discontinu selon une dépression du milieu du bord antérieur; par contre, il est très développé dans le voisinage des lames myophores, où, à la valve inférieur s'observent de vraies cavités accessoires.

Les formes de grande taille montrent alors un système de canaux absolument continu.

Extérieurement, ces types se présentent avec une apparence massive; leur section est elliptique, et la valve inférieure moindre que la supérieure dont la spire rudimentaire se termine par un apex obtus.

Quoique indubitablement apparentés aux Caprinules, ces Caprininés par certains caractères, comme la disposition de leurs canaux sur une seule rangée, rappellent également les vraies Caprines et constituent donc un type primitif à caractères complexes, qui témoigne probablement des liens reliant *Caprinula* et *Caprina*.

Les formes les plus intéressantes sont néanmoins des valves supérieures de Caprininés de petite taille trouvées au Rimet, et chez lesquelles on observe une série continue de canaux séparés par des lames radiantés généralement simples, parfois bifurquées, ce qui leur donne une étroite ressemblance avec les formes de Mexico, que M. G. Boehm a fait connaître sous la désignation de *Caprina* cf. *adversa*¹ et qui, d'après M. Douvillé, doivent être rapportées au genre *Schiosia* de cet auteur. D'autre part, M. Munier Chalmas a bien voulu me communiquer de ses belles séries de Rudistes de l'Alpago (Alpes Vénitiennes) une valve supérieure d'une forme de ce genre, qui m'a montré de très grandes analogies par la distribution des lames radiantés et surtout la présence d'une crête longitudinale dans la région antérieure, comme d'ailleurs *Sch. carinata* Boehm,

Il résulte de ces comparaisons que la présence du genre **Schiosia**

¹ *Über Caprinidenkalle aus Mexico*, Zeitschr. der deutsch. geol. Gesell. Bd L, p. 323, 1898.

jusqu'ici cénomanien, doit être tenu pour très probable dès la fin de l'Aptien inférieur.

Pour résumer cette longue et un peu sèche exposition de caractères de types nouveaux, il me suffira de faire remarquer qu'au cours de cette étude sommaire nous avons rencontré les représentants de presque toutes les formes cénomaniennes, sauf les *Ichthyosarcolithes*, et cette observation montre combien sont étroits les liens qui rattachent l'Aptien au Crétacé moyen.

Il serait intéressant d'étudier la répartition géographique des types de faune urgonienne, mais les déterminations citées dans les ouvrages sont généralement trop incertaines pour qu'on puisse fonder une opinion sur de semblables indications. Néanmoins, je tiens à faire remarquer combien certaines formes, telles que les *Horiopleura*, les *Polyconites*, les *Toucasia*, autres que *Toucasia carinata*, semblent à cette époque localisées dans le bassin méditerranéen ; elles abondent dans les Pyrénées, les Corbières, la Catalogne, la Sicile et l'Algérie. Je n'en connais aucun exemplaire provenant du bassin du Rhône ; il semble donc qu'il y ait l'indication, sinon d'une province, tout au moins de faunes déjà individualisées.

Nous voici arrivés au terme de l'étude un peu longue, quoique bien incomplète à mon gré, de l'Urgonien ; j'ai essayé d'y montrer que depuis le Barrémien inférieur jusqu'à l'Aptien inférieur, on assistait au développement de masses de calcaires zoogènes plus ou moins puissants, mais dans lesquels se retrouvaient à tous les niveaux des types constants de calcaires à débris et de lentilles dolomitiques, attestant des conditions sinon identiques, du moins fort analogues. Quoique le mode de formation de ces sédiments ne soit pas parfaitement connu, il est certain que ce sont là des vases calcaires chargés d'organismes entiers ou le plus souvent en débris assez gros, ce qui met en lumière l'agitation des eaux au sein desquelles se déposaient ces couches. La rareté des Polypiers permet d'éliminer totalement l'hypothèse dans laquelle il s'agirait de restes de récifs de Polypiers ; les organismes les plus fréquents étant de beaucoup les Foraminifères, ce sont beaucoup plutôt des *vases calcaires à Foraminifères*.

Localement, certains organismes ont pullulé au point de constituer à eux seuls des bancs entiers. Telles sont les couches à *Agria* de l'Urgonien inférieur du Granier et du Lignais, près Saint-Gervais

(Isère), telles sont aussi les couches pétries de Caprininés et de Caprotines qui rappellent assez, à tout prendre, les couches à Hippurites.

A Châteauneuf, notamment, elles semblent avoir édifié un véritable récif tabulaire dont le talus serait représenté par le calcaire à gros débris que l'on rencontre au voisinage des bancs à Rudistes ; mais ce sont là des exceptions et lorsqu'on a franchi la zone marginale des calcaires à débris et des dolomies qui constitue la partie marginale des massifs urgoniens, on ne voit plus trop que les calcaires blanchâtres à Requienies.

Il n'y faut donc aucunement voir l'analogue des récifs actuels, et même des formations jurassiques de cet ordre. Dans les dépôts coralligènes de cette dernière période, les calcaires oolithiques abondent : ils sont bien moins fréquents dans l'Urgonien ; j'ai déjà insisté sur la rareté des Polypiers, qui sont plus fréquents dans le Jurassique. Quant aux Algues calcaires, leur rôle est plutôt épisodique ; on les rencontre parfois en assez grand nombre dans les calcaires marneux à Orbitolines ; les véritables calcaires urgoniens n'en renferment que des fragments isolés.

Il semble donc qu'à l'époque du Barrémien supérieur, le Vercors, la Chartreuse, la Savoie, et une zone marginale du Plateau central, poussant une apophyse au delà de Châteauneuf-du-Rhône, constituaient une surface de hauts-fonds vis-à-vis du Diois et des Baronnies, restés la partie plus profonde du géosynclinal subalpin dans lequel se déposaient les vases à Céphalopodes. Cette surface était le siège d'une très intense sédimentation, et au sein d'eaux agitées se déposaient d'épaisses couches de vases calcaires où pullulaient les Foraminifères et les Rudistes, qui, par places, édifiaient de petites colonies dont les mêmes fragments, charriés au loin par les courants, mêlés aux débris d'autres organismes de toute nature, allaient parfois, portés au large par les courants, jusque dans la zone plus profonde où se déposaient les vases à Céphalopodes, et c'est ainsi qu'ont pris naissance certaines intercalations de Calcaires à débris par l'examen desquels nous avons commencé ce chapitre.

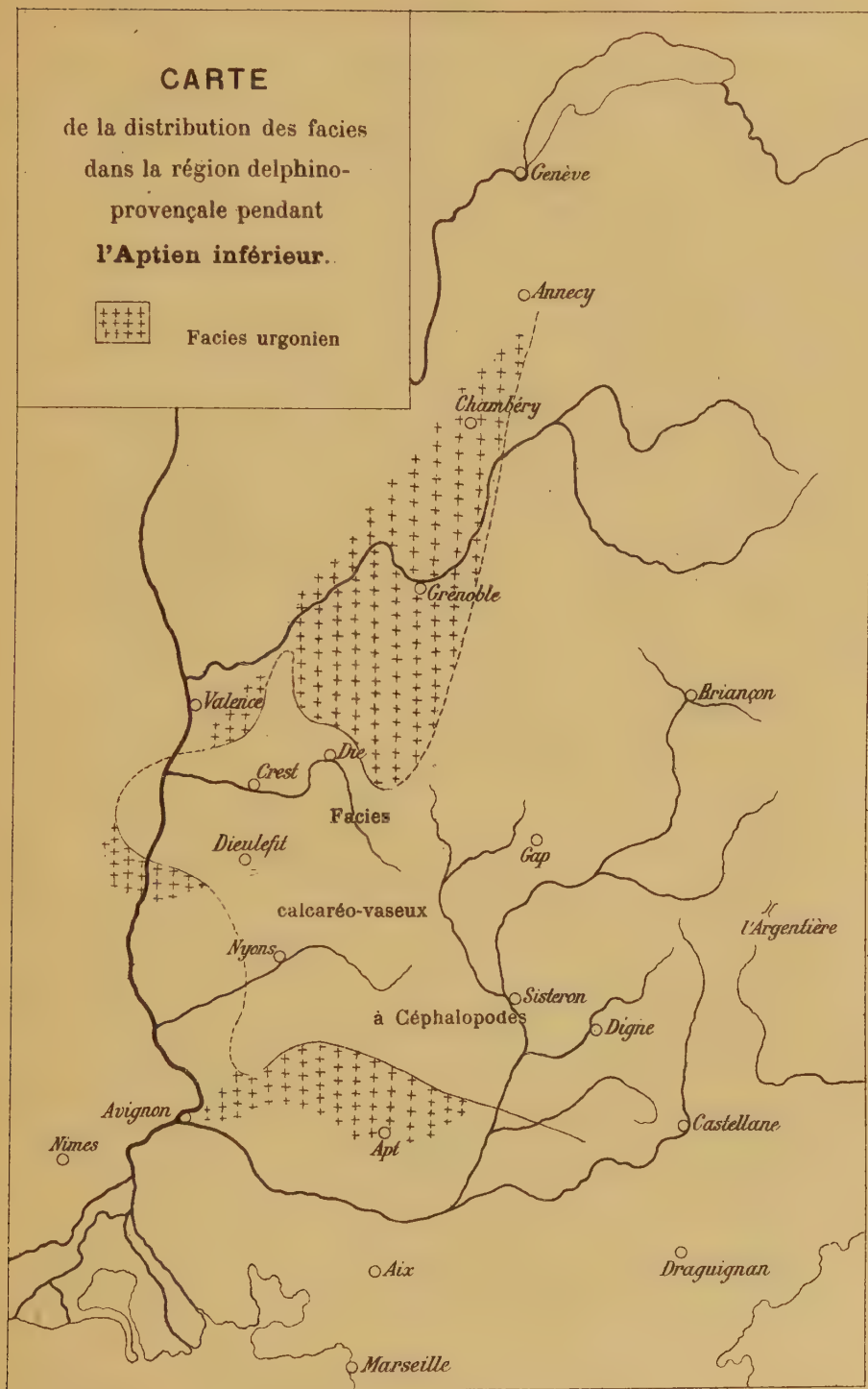
Le Diagramme du passage latéral des couches vaseuses à Céphalopodes à l'Urgonien, placé à la fin de l'ouvrage, résume toutes les données relatives aux formations zoogènes du Barrémien et de l'Aptien.

CARTE

de la distribution des facies
dans la région delphino-
provençale pendant
l'Aptien inférieur.



Facies urgonien



GARGASIEN. C.

MARNES APTIENNES

Avec le Bedoulien nous avons quitté les sédiments de l'Infra-crétacé dans lesquels les fossiles étaient suffisamment abondants pour permettre l'établissement de divisions précises.

Avec le Gargasien débutent les marnes bleuâtres bien connues sous le nom de marnes aptiennes ; vers leur partie supérieure s'intercalent très généralement des grès verdâtres : les grès sus-aptiens de M. Fallot ; c'est souvent sous ce faciès que se montre le Gault, mais cet ensemble de marnes et de grès n'étant que très rarement fossilifère, en l'absence d'horizon constant pouvant servir de repère d'un lambeau à l'autre, la limite entre l'Albien et l'Aptien supérieur est très généralement incertaine, sauf en certaines localités privilégiées, telles que Rosans et Arnayon.

Ces deux horizons avaient, d'ailleurs, été confondus par Ch. Lory, et c'est M. Fallot qui, en 1885 (*Thèse*), a, le premier, reconnu la présence de l'Albien dans ces sédiments.

Voici, d'ailleurs, quelques successions qui montrent les relations des marnes aptiennes et du Gault.

Dans la vallée de Rosans, les marnes occupent une surface considérable et avaient déjà attiré l'attention de Ch. Lory¹ ; elles occupent, en effet, le centre de cette vaste dépression et forment une série de basses collines d'un aspect tout à fait caractéristique, terminées par un entablement de grès sus-aptiens.

Voici quelle est la succession des assises près de cette localité :

Le Bedoulien, qui se termine par des calcaires marneux en bancs épais alternant avec des lits de marnes, passe au Gargasien, qui est représenté par des marnes légèrement calcaires, d'un noir bleuâtre caractéristique ; c'est l'aspect sous lequel on les connaît généralement.

¹ *Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. VII, 1879.

Les fossiles y sont très rares; outre des Hibolites du groupe *Hibolites semicanaliculatus*, on rencontre, de loin en loin, quelques moules pyriteux de *Phylloceras Guettardi*, *Lytoceras Duvali*, *Lytoceras Jouberti*, *Parahoplites crassicostratus*; puis s'intercalent parfois de minces bancs de grès irréguliers se terminant parfois en biseau; c'est l'indice du changement de régime qui va s'épanouir dans l'Albien; on arrive bientôt à des marnes plus calcaires que les précédentes et quelquefois aussi de teinte plus claire; ce niveau est bien développé sur la colline du Buisson, à deux kilomètres au Sud du bourg de Rosans; là, au sommet d'un mamelon, on peut recueillir, à l'état de moules pyriteux, la faune dite des grès sus-aptiens que M. Fallot a, le premier, fait connaître à Vesc; j'y ai rencontré *Phylloceras alpinum* d'Orb., *Lytoceras Timotheanum* Mayor, *Gaudryceras Chabaudi* Fallot, *G. Muhlenbecki* Fallot (abondant), *G. cf. Valudayurense* Kossmat et *Puzosia latidorsata* Mich. sp.

La présence de *Lytoceras Timotheanum* et *Puzosia latidorsata* ne laisse aucun doute sur l'âge albien de cette faune, dont les affinités seront examinées dans le chapitre suivant.

Sur ce niveau fossilifère se montre, à Saint-André-de-Rosans notamment, la barre des grès aptiens dont la puissance peut s'élever jusqu'à six mètres, et qui est surmontée par huit à dix mètres de marnes noires tout à fait analogues aux marnes gargasiennes. Elles passent aux marnes calcaires du Cénomanién à Inocerames et *Schlenbachia varians*, et doivent être rapportées au Gault.

De cette coupe il résulte que le Gargasien, réduit à une trentaine de mètres, n'est représenté que par les marnes bleuâtres inférieures aux couches plus calcaires à *Puzosia latidorsata* et *Gaudryceras Muhlenbecki*; celles-ci appartiennent déjà à l'Albien qui, dans ce synclinal, comprend non seulement un niveau marneux inférieur et les grès sus-aptiens, mais encore une récurrence de marnes noires à la partie supérieure. Jusqu'ici la totalité de ces assises avait été rapportée à l'Âptien.

Néanmoins il existe parfois, dans cette même vallée, des intercalations d'épais bancs de grès identiques à ceux de l'Albien, mais dont la situation, très rapprochée du Bedoulien, exige qu'on les rapporte au Gargasien; tels sont les bancs de cette nature que l'on observe dans le village même de Rosans.

Il va, d'ailleurs, suffire d'aller au Nord-Est, à Arnavon, pour y

relever une coupe dans laquelle les grès sont alors cantonnés dans l'Aptien. On les rencontre, en effet, très près de la base des marnes, sur la route de la Motte à Arnayon; mais c'est peu après ce dernier village, avant le col de Pré Guitard, qu'il est aisé de relever une coupe assez démonstrative.

Sur les derniers bancs du Bedoulien reposent des marnes noires, sans fossiles, dont l'épaisseur est d'environ trente mètres. A leur partie supérieure, et déterminant généralement un ressaut, se place la barre de grès déjà entrevue plus bas. Elle est tout à fait analogue à celle de Saint-André-en-Rosans, même teinte verdâtre, parfois patinée en un roux très chaud; on y observe les mêmes sphéroïdes et les mêmes fragments de marnes remaniés; il n'y a pas de différence appréciable.

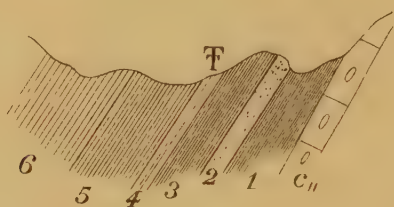


Fig. 4. — Coupe relevée au Nord-Ouest d'Arnayon, au-dessous du Col de Pré-Guitard.

LÉGENDE

- CII. Bedoulien.
- 1. Marnes gargasiennes.
- 2. Grès verdâtre.
- 3. Marnes bleuâtres.
- 4. Couche à *Hoplites tardefurcatus*.
- 5. Niveau marno-pyriteux à *Gaudryceras Muhlenbecki*.
- 6. Grès marneux à *Hamites rotundus*.

Au-dessus se reproduisent les mêmes marnes noires, un peu plus calcaires peut-être, mais bientôt on rencontre dans leur masse un banc plus dur, se débitant en minces feuillets, sur la surface des-

quels se montrent en grand nombre des *Ammonites* complètement aplaties, mais dont le test est généralement conservé. Ces formes appartiennent au Gault, et l'espèce la plus fréquente est **Hoplites tardefurcatus**; puis, plus haut, on retrouve le niveau à Ammonites pyriteuses de Rosans (*Gaudryceras Muhlenbecki*), surmonté lui-même par de nouvelles marnes noires; d'ailleurs, l'ensemble de cette succession albienne sera reprise dans le chapitre suivant; ce qu'il en faut retenir pour le moment, c'est la présence, au-dessus des grès verdâtres, d'une succession albienne tout à fait analogue à celle de Rosans; ici donc la barre en question, au lieu de se placer au-dessus du niveau à *Gaudryceras* pyriteux, se trouve au-dessous du niveau albien le plus bas que nous connaissions, et appartient encore, selon toute probabilité, au Gargasien.

On voit, d'après ces exemples, que les grès sus-aptiens n'ont pas de niveau bien précis, et qu'il faut se garder soigneusement de les considérer comme un horizon constant capable de permettre, en l'absence de fossiles, la distinction de l'Aptien d'avec l'Albien. Il s'agit là d'un facies qui, ayant apparu dès le Gargasien, a pu durer, suivant les localités, jusque dans l'Albien.

Dans la vallée de la Méouge, le Gargasien, très pauvre en fossiles, est à peu près exempt de bancs de grès. Sa seule particularité est de renfermer, à un kilomètre au Nord de Lachau, des *Plicatula* et des *Exogyra aquila* de petite taille.

A la Charce, la succession de l'Aptien et de l'Albien me paraît tout à fait analogue à celle d'Arnayon, mais je ne puis rien affirmer, n'ayant pas rencontré de fossiles.

On retrouve les marnes gargasiennes avec tous leurs caractères dans la vallée de Sainte-Jalle, où elles avaient déjà été visitées par MM. Kilian¹ et Léenhardt.

Plus à l'Est, on les rencontre également à Châteauneuf-de-Bordette, près de Nyons.

Là, elles sont assez fossilifères, et M. Niel, de Nyons, à la suite de nombreuses explorations, a pu y recueillir de riches séries d'Ammonites pyriteuses.

¹ V. Réunion à Sisteron, p. 766, où M. Kilian a cité quelques espèces de cette localité.

L'une des particularités de cette localité est de renfermer des moules pyriteux d'une dimension insolite.

Les marnes gargasiennes affleurent également dans la vallée de Saint-Dizier (Ch. Lory), mais sans y montrer de fossiles ; il en est de même pour celles des environs Nord-Ouest de Serres, qui n'avaient point été signalées jusqu'ici.

On retrouve un lambeau peu étendu de ce terrain à Valdrôme (Ch. Lory).

Enfin, elles supportent les termes plus élevés de la série crétacée à Fourcinet et à la Bâtie-Crémezin (Garnier).

Dans cette dernière localité on remarque dans les marnes noires du Gargasien et du Gault une épaisse intercalation de grès jaunâtre, parfois assez tendre ; on peut notamment l'observer sur le chemin de Fourcinet au Pilhon ; mais l'absence de fossiles dans cet ensemble m'a empêché de savoir auquel des deux termes il se rapportait.

De Fourcinet, il suffit de franchir la montagne du Puy pour descendre dans la vallée de Boulc, où, à côté du village, affleurent les marnes gargasiennes toujours sans fossiles.

Elles sont recouvertes par une épaisse barre de grès (25 à 30 m.) qui est l'une des plus caractéristiques que l'on puisse voir. Elle forme une saillie qui se poursuit pendant deux kilomètres, à l'Est, pour y cesser brusquement. Par places, de petits bois de pins y sont du plus joli effet, mais généralement elle est aride et présente, outre les énormes sphéroïdes habituels, une surface irrégulière patinée de roux, et sur laquelle les agents atmosphériques ont creusé une infinité de cupules. Au-dessus de cette marne, reprennent, en partie masquées par les cultures, des marnes noirâtres qui supportent les marno-calcaires cénomaniens.

Cette succession est, comme on le voit, celle que nous a fournie nombre de localités, notamment mais l'absence de fossiles nous empêche de savoir exactement lequel des deux terrains, Aptien ou Albien, doit revendiquer la belle masse de grès. Néanmoins, en rapprochant cette coupe de celle d'Arnayon, on s'aperçoit que le niveau gréseux encore aptien, dans cette dernière localité, s'intercale à peu près à la même hauteur qu'à Boulc, et, bien que je ne m'exagère aucunement la valeur d'un semblable argument, je rangerai assez volontiers dans l'Aptien les grès de la Bâtie-Crémezin et Boulc.

De là, on suit par le col de Boulc nos marnes jusqu'à Glandage, où elles avaient été déjà reconnues par Ch. Lory.

D'après MM. Sayn et P. Lory, elles se présentent sous leur aspect habituel et ne renferment pas de fossiles, leur délimitation exacte avec le Gault est, d'ailleurs, impossible, et c'est ici leur extrême limite, puisque au Nord Ouest de Boulc et à l'Est de Glandage, sur la route de Borne elles n'existent plus, et les conglomérats du Crétacé supérieur reposent directement sur le Bedoulien.

Dans la région du Désert, faisant suite à celles d'Arnayon, se montrent les marnes aptiennes qui, pour Gumiane, le Petit-Paris, se continuent jusqu'à la forêt de Saou. Elles ne renferment pas non plus de fossiles, et comme on y observe des bancs de grès à la partie supérieure, il y a lieu de penser que l'Albien y est en partie représenté par eux.

Aux environs de Bourdeaux, les marnes aptiennes occupent de très grandes surfaces, mais ne renferment que des bélemnites ; elles sont surmontées par des grès sus-aptiens assez puissants, alternant à plusieurs reprises avec elles ; là encore, la distinction entre l'Albien et l'Aptien serait impossible si, au Nord-Est de Vesc, près des Bruges, au-dessus de puissants bancs de grès, M. Fallot n'avait fait connaître, le premier, le niveau à Céphalopodes Albien que j'ai retrouvé au Buisson près Rosans (*Ammonites Muhlenbecki*, etc...).

Il en résulte qu'une partie au moins de la double barre de grès verdâtres qui domine les marnes gargasiennes, appartient encore à l'Aptien. Sur le versant Est de la montagne de la Lance à Teyssières. dans les ravins de Vabre, le Gargasien est assez épais et montre quelques fossiles ; c'est ainsi que M. Ch. Lory y a signalé de nombreux *Rynchoteuthis*, M. Fallot y a en outre recueilli *Belemnites semicanaliculatus* Blainv., *Lytoceras Duvali* d'Orb., *Phylloceras Guettardi* Rasp., *Ammonites* n. sp., Gastéropodes. A l'extrémité Ouest du bassin de Dieulefit, on retrouve les marnes gargasiennes bien développées et sans fossiles ; on les suit par Mazenc, Puygiron, jusqu'aux environs d'Allan, où de nouveau la coupe permet de limiter approximativement cette zone. Comme l'avait déjà fort bien observé M. Fallot, au-dessus des marnes noires se montrent des sables à Bélemnites en bancs de grès glauconieux grumeleux, à Orbitolines de petite taille, puis des sables jaunes. C'est à la partie inférieure de ces sables jaunes que se place le niveau phosphaté à *Parahoplites Milleti*, d'âge incontestablement albien. En outre, ces sables à Bélemnites appartenant déjà à l'Albien, ainsi qu'on le verra au cha-

pitre suivant, le Gargasien se réduit aux marnes noirâtres un peu sableuses.

Après avoir ainsi indiqué les affleurements de marnes du Valentinien, nous allons revenir au Diois, et surtout au Vercors méridional, où l'un des affleurements gargasiens a, pour son mode de terminaison en biseau, attiré depuis longtemps l'attention des géologues depuis Ch. Lory¹. Le plus anciennement connu est celui du Plan-de-Baix sur lequel Ch. Lory avait déjà attiré l'attention. Depuis j'en ai rencontré un au Nord-Ouest de Beaufort, près de Gigors.

Enfin, c'est encore à ce niveau qu'il faut probablement rapporter le singulier affleurement que j'ai signalé en 1898 dans la Vernaison, entre Saint-Agnan-en-Vercors et le col de Rousset.

Comme l'affleurement du Plan-de-Baix est celui qui présente le plus nettement les particularités caractéristiques des gisements de cette nature dans le Vercors, c'est par son étude qu'il convient de commencer.

En 1861 (l. c.), Ch. Lory indiquait la présence, au Nord-Est du bourg de Beaufort, de deux lambeaux de marnes aptiennes surmontés de *grès sus-aptiens*, dans lesquels M. P. de Rouville² a signalé, en 1854, la présence de poissons fossiles (*Histiolosa Thiollierei* Gerv.). J'ai à mon tour visité cette localité sans y avoir pu recueillir d'autres fossiles que des débris de poissons ; il est donc impossible de désigner celui auquel des deux étages, Gargasien ou Albien, doit être imputé le gisement en question, au-dessus duquel descend en pente raide la bordure Sud du plateau du Chaffal. Sur le bord de cette immense surface élevée se trouve, non loin de Beaufort, le village de Plan-de-Baix, bâti sur les marnes aptiennes qui sont déjà assez minces, mais se présentent néanmoins avec leur aspect caractéristique.

En prenant la route qui conduit vers le Nord à la Vacherie, celle-là même le long de laquelle s'observe le passage latéral de l'Aptien inférieur à l'Urgonien supérieur décrit précédemment, on les voit diminuer progressivement d'épaisseur vers le Nord ; en même temps leur aspect change, elles deviennent verdâtres et ont une tendance à

¹ *Descr. géol. du Dauphiné*, 2^e partie, pp. 330 et suiv.

² Découverte d'un nouveau gisement de poissons fossiles à Beaufort près Crest, (Drôme), *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 2^e sér., t. XIII, p. 178, 1854.

l'ensablement; sous le village du Chaffal, Ch. Lory, qui d'ailleurs a fort bien observé les particularités de cette coupe, estimait encore leur épaisseur totale à trente mètres, et y avait recueilli *Belemnites semicanaliculatus* Blainv. et *Nautilus plicatus* Sow. A partir de cette localité, elles se réduisent encore et, au dernier contour du chemin avant la Vacherie, elles ne sont plus représentées que par trois ou quatre mètres de marnes très sableuses, verdâtres et recouvertes par le Gault sableux qui renferme déjà des nodules phosphatés. On les voit encore dans un petit ravin ouvert, pendant quelques mètres, entre l'Urgonien et l'Albien; cette dépression cesse à quelques mètres de là, et alors, au tournant, le cordon phosphaté du Gault repose sur l'Urgonien, toute trace de marnes aptiennes ayant disparu. Ainsi donc, de Plan-de-Baix à la Vacherie, le Gault est transgressif sur le Gargasien et le Bedoulien à l'état d'Urgonien.

S.

N.

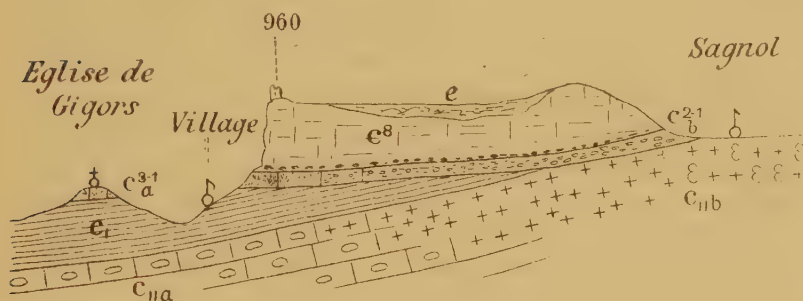


Fig. 5. — Coupe de Gigors aux maisons Sagnol.

LÉGENDE

- C_{IIa} . Aptien inférieur à Céphalopodes.
- C_{IIb} . Calcaires zoogènes de l'Aptien inférieur.
- C_L . Marnes aptiennes.
- $C_{IIa}^{2-1} a$. Grès sus-aptiens.
- $C_{IIb}^{2-1} b$. Lumachelle et cordon phosphaté.
- C^8 . Calcaire à silex du Campanien débutant par une assise de grès quartzeux grossiers.
- e . Sables et argiles bigarrés de l'Eocène.

La succession de Gigors aux maisons Sagnols va à son tour nous offrir une coupe analogue. Autour du village de Gigors affleurent les marnes aptiennes qui supportent un lambeau assez étendu de crétacé moyen et supérieur s'étendant jusqu'aux maisons Sagnol, situées sur le bord Sud du plateau du Chaffal.

A la latitude de Gigors, les marnes aptiennes recouvertes de quelques bancs de grès sus-aptiens, où se montrent également, vers le haut, des graviers de quartz et des grains phosphatés, se présentent sous l'aspect qu'on leur connaît dans la Drôme, mais si pour les suivre vers le Nord on prend le chemin des Combes qui conduit sur le plateau, on les voit, tout comme dans la succession précédente, se charger peu à peu en sable micacé en même temps que leur épaisseur diminue, elles passent peu à peu à une marne très sableuse, micacée, glauconieuse ou même rougeâtre par places; de leur côté, les grès sus-aptiens passent à un véritable grès calcaire à débris et le cordon phosphaté du Gault indiqué à Gigors se dessine ici plus nettement. On assiste, en somme, à un triple changement de facies; l'Aptien inférieur était, près de Gigors, représenté par des calcaires marneux à Céphalopodes qui, ici, passent latéralement à des calcaires urgoniens (v. fig. 5).

Le Gargasien se réduit à quelques mètres de sables et, finalement disparaît; quant aux grès sus-aptiens de Gigors, ils passent au Gault du Vercors représenté, comme on sait, par un grès calcaire à débris (*lumachelle* de Lory) surmonté par un cordon phosphaté.

Le passage des Combes franchi, on arrive sur le plateau et, pas très loin de là, sous la terminaison Nord de notre synclinal, près des maisons Sagnol, on peut constater que le Gault, fort bien représenté par sa *lumachelle* et son niveau à phosphates qui supporte directement le Campanien, recouvre l'Urgonien sans l'intercalation de la moindre assise rappelant les marnes aptiennes. La coupe montre d'ailleurs la succession que l'on peut relever en allant ainsi de Gigors aux maisons Sagnol. On y voit avec la dernière netteté la terminaison en biseau des marnes aptiennes et les passages latéraux indiqués plus haut. Enfin, au sujet du Crétacé, cette coupe fournira encore d'utiles renseignements pour l'extension du Campanien et la transgression qui l'a accompagné.

C'est encore au Gargasien, mais cette fois, non sans quelque hésitation, que je rapporte encore le lambeau de marnes gréseuses des

sources de la Vernaison, sur le versant Est du col du Rousset, au-dessus de Die. En descendant du col vers le village de Rousset, on rencontre, un peu avant la source de la Vernaison, des marnes sableuses grisâtres qui paraissent représenter un facies d'ensablement des marnes aptiennes.

Pour résumer ces observations, les marnes aptiennes n'existent dans le Vercors que sur la bordure méridionale et s'y présentent avec un facies sableux nettement caractérisé. Comme on le sait, il n'y en a aucune trace dans la Chartreuse ; pour les retrouver vers le Nord, il faut aller jusqu'en Haute-Savoie où Favre et Maillard les ont fait connaître. Dès lors, il devient fort intéressant, autant pour l'histoire des chaînes subalpines que pour celle du Gargasien, de rechercher les causes de cette lacune. On peut songer à une émer-sion pendant l'époque gargasienne, ou bien à un passage latéral des marnes au calcaire urgonien, ou bien encore à la destruction par la mer albiennne des sédiments gargasien.

A l'appui de la première interprétation, on ne saurait fournir de preuves suffisantes ; il est vrai, en effet, que sur la bordure Sud du Vercors l'ensablement manifeste des dépôts gargasien indique un exhaussement notable, mais on n'observe nulle part d'indices de la proximité d'un rivage, pas de grès grossiers ni de galets, pas non plus de traces de lithophages.

D'ailleurs l'âge gargasien de la partie supérieure des marnes à Orbitolines du Rimet et du Fas, empêcherait d'étendre cette conclusion excessive à tout le Vercors ; bref, elle me paraît hors de proportion avec les arguments sur lesquels on pourrait l'édifier, néanmoins on verra plus loin ce qu'il en faut retenir.

Quant au passage latéral des marnes aptiennes à la partie supérieure de l'Urgonien, c'était une conception permettant d'expliquer d'une façon séduisante la localisation inverse des calcaires urgonien et des marnes aptiennes, fait qui avait déjà attiré l'attention de Ch. Lory.

Néanmoins cette hypothèse est loin d'être vérifiée par les faits. Comme je l'ai montré pour le Barrémien supérieur lorsqu'un horizon marneux passe à l'Urgonien, on le voit se changer en débris *calcaires* de toute nature, puis apparaissent des intercalations calcaires, minces au début, mais qui, dans la suite, arrivent à chasser presque totalement l'élément marneux, en tous cas on n'y voit pas appa-

raître l'élément sableux et dont la présence serait d'ailleurs assez inopinée. D'ailleurs, dans les Pyrénées occidentales, M. Seunes donne, au sujet de passages latéraux analogues, des détails qui corroborent tout à fait les observations que m'ont fournies les successions de Combeau et de la Fontaine-Graillère. Si donc les marnes aptiennes passaient à l'Urgonien, elles deviendraient, à la limite commune des deux facies, le siège de phénomènes analogues, elles alterneraient avec des couches de calcaires à débris. Or, il n'en est rien, elles s'amincissent en se chargeant non en calcaire, mais en sables siliceux, puis finalement manquent.

Il nous reste maintenant à examiner la troisième hypothèse. Si l'on prend en considération l'étroite limitation du facies détritique et même de charriage de l'Albien aux régions où précisément font défaut les marnes aptiennes, la question s'éclaire et il semble tout à fait probable que les *sédiments gargasiens en Vercors, dans la Chartreuse et les Bauges, ont été détruits par l'érosion qui a marqué le début de l'Albien* ; d'ailleurs, comme l'a indiqué, le premier, Ch. Lory¹, sauf les quelques points privilégiés où existe la zone supérieure à Orbitolines, les lumachelles du Gault reposent directement sur la masse supérieure de l'Urgonien, dont la surface apparaît alors comme corrodée ou tout au moins dénudée, à la carrière de Rochepleine, près de Grenoble. Ce dernier banc urgonien est visiblement durci et même érodé, et ces apparences s'observent dans nombre d'autres localités. Ce sont bien là des traces non équivoques, sinon d'une émergence, du moins d'une érosion sous-marine, liée à la transgression albienne, qui a pu aisément faire disparaître des sédiments aussi peu résistants que les marnes aptiennes.

Pour être complet au sujet du Gargasien, il semble nécessaire de consacrer la fin de ce chapitre aux assises par lesquelles la notion même de l'Aptien a été introduite dans la stratigraphie des chaînes subalpines de l'Isère, je veux parler de la zone supérieure à Orbitolines du Rimet et du Fas. Comme on le sait, ces gisements, découverts par M. Désiré Robert, de Saint-Pierre de Chérenne, furent

¹ *Descr. géol. Dauph.*, 2^e p., p. 332. Le Gault « repose immédiatement sur les calc. à Caprotines qui paraissent souvent avoir été dénudés et usés avant d'être recouverts par ce dépôt ».

d'abord explorés par Albin Gras, qui y découvrit notamment la riche faune figurée dans sa description des oursins fossiles de l'Isère.

Dans son *Catalogue des corps organisés fossiles de l'Isère* (Bull. Soc. stat. Isère, 2^e sér., t. II, 1852), cet auteur (l. c., p. 349) classe dans l'Aptien, tel que l'entendait d'Orbigny, les marnes à Orbitolines du Rimet, du Fas et des Ravix, en se basant sur la présence de *Nautilus plicatus* dans ces assises qu'il parallélisait d'ailleurs avec « les argiles à plicatules de M. Cornuel ».

En 1861 (*Descr. géol. du Dauphiné*, p. 316), Ch. Lory, guidé par les analogies de facies avec l'Urgonien sous-jacent, notamment la zone inférieure à Orbitolines, repousse ce rapprochement ; il ne considère le niveau du Rimet que comme le dernier terme de l'Urgonien, et ajoute que les marnes aptiennes paraissent manquer constamment dans le département de l'Isère.

Cette dernière opinion a d'ailleurs été admise par M. Fallot (*Crétacé du Sud-Est*, p. 73).

En 1895 (*Sisteron*, p. 769), M. Kilian, à la suite du chapitre réservé aux marnes aptiennes, cite de l'horizon du Rimet les Céphalopodes suivants :

Nautilus plicatus, *Belemnites semicanaliculatus*, *Acanthoceras Stobiescki*, *Acanth. Martini*, *A. Cornuelli*. *Macroscaphites striatisulcatus*, *Desmoceras* sp., *D. cf. Matheroni*, *Plicatula radiola*.

Il termine en ajoutant qu'il y a donc tout lieu de supposer que la deuxième zone à *Orbitolines* de Ch. Lory est l'équivalent latéral des marnes aptiennes. C'était, comme on le voit, l'opinion d'Albin Gras qui revenait en faveur.

La faune du Rimet est en grande partie constituée par des Oursins et des Brachiopodes, organismes peu susceptibles de fournir des indications suffisamment précises pour l'établissement d'un parallélisme rigoureux ; les Céphalopodes y sont fort rares ; de plus les déterminations, déjà anciennes, n'ont plus qu'une valeur relative si le fossile n'a été étudié à nouveau. Néanmoins, voici, à ma connaissance, les Céphalopodes qui y ont été rencontrés :

Hibolites sp., groupe de *H. semicanaliculatus* Blainv. sp. — Fragments de rostre tronçonnés, indéterminables. — Les Ravix. — Coll. Lory. — Coll. Gevrey.

Macroscaphites striatisulcatus d'Orb. sp. — Un jeune exemplaire. — Le Rimet. — Coll. Gevrey.

Acanthoceras Cornuelli d'Orb. sp.

(= **Acanthoceras Martini** d'Orb. sp. — V. *Synon. N. et Uhl. Hilsbid.*, p. 52). — Exemple de petite taille, mais se rapportant assez bien à la figure et à la diagnose de d'Orb. (*Pal. Fr. T. Crét.*, pl. CXII, fig. 1-2). — Cette forme se montre dans l'Aptien inférieur de la montagne de Lure et plus rarement dans le Gargasien. Deux exemplaires, dans la collection Albin Gras ; le dernier, coll. Lory. — Le Rimet. — C'est là la forme la plus commune.

Acanthoceras Stobiesckii d'Orb. sp. in litt. — Deux exemplaires, dont l'un de taille moyenne, sont identiques à nombre d'exemplaires déterminés et provenant du Bedoulien. — Collection Gevrey. — Le Rimet.

Puzosia Matheroni d'Orb. sp. — Un exemplaire qui, par l'incurvation en avant de ses bourrelets, est alors tout à fait typique (Le Rimet, coll. Gevrey.) Deux exemplaires dont l'un surtout correspond bien au type de d'Orbigny, sauf que les bourrelets y sont droits au lieu de s'incurver très légèrement en avant. — Coll. Robert. — Le Fas.

Ancyloceras sp. — Spire dont la ligne suturale visible, dans ses détails seulement, jusqu'au milieu du premier latéral, est tout à fait semblable à celle d'*Ancyloceras* (*Pal.*, p. 1, *Ter. Crét.*, p. 122, fig. 5). Par contre, l'ornementation diffère de celle de la spire figurée par d'Orbigny, comme celle d'*Ancyloceras Matheroni*. Elle se compose de côtes bituberculées donnant ensuite naissance à deux ou trois côtes secondaires, et séparées elles-mêmes par des côtes simples au nombre de trois à six. Pas d'interruption ventrale.

Cette ornementation, bien différente de celle que d'Orbigny prête à *Ancyloceras Matheroni*, est, par contre, tout à fait comparable à celle qu'offre un *Ancyloceras* de la Bedoule provenant de la collection Jaubert. A une spire très voisine de celle qui nous occupe succède une hampe, puis une crosse, qui, manifestement, se rapportent à *Ancyloceras Matheroni* ; il me paraît logique d'en inférer que le débris rencontré au Fas est incontestablement une spire d'un *Ancyloceras* au moins très voisin d'*A. Matheroni*, forme caractéristique du Bedoulien. Collection Robert. — Le Fas.

Plicatula radiola Lamk. — Un exemplaire assez semblable à ceux qu'a figurés d'Orbigny. — Collection Lory. — Les Ravix.

En somme, de ces différentes formes, *Acanthoceras Stobiescki* est

limité au Bedoulien, ainsi que les *Ancyloceras* et qu'*Acanthoceras Cornuelli*. *Desmoceras Matheroni* et *Plicatula radiola* sont communs au Bedoulien et au Gargasien, et cette dernière plus spécialement gargasienne.

Enfin, *Macroscaphites striatisulcatus* est exclusivement gargasien.

On voit, d'après cela, que les affinités de la faune de la zone supérieure à Orbitolines sont assez ambiguës, c'est la transition entre le Bedoulien et le Gargasien, et il me semble ne pas être trop loin de la vérité en la classant tout à fait à la base du Gargasien, qui expliquerait la persistance de formes franchement bedouliennes et l'abondance relative de types communs aux deux zones. En tous cas, il est très peu probable que ce soit là l'homologue de tout le Gargasien, c'est-à-dire des marnes aptiennes des localités typiques de Vacluse et des Basses-Alpes (Gargas, près Apt, Carniol, Basses-Alpes, etc.).

Et comme il y faut plutôt voir des assises de transition, elles seraient à rapprocher des calcaires marneux à *Hoplites consobrius* du Ventoux que M. Léonhardt rapporte à la base du Gargasien, et dans lesquels il cite *Belemnites Grasi*, *Acanthoceras Cornuelli*, *Plicatula placunea*, niveau que j'ai rencontré dans le Valentinois à Soyans, sur le pourtour de l'affleurement néocomien de Pont-de-Barret.

*
* *

La grande abondance des *Phylloceras*, notamment *Ph. Guettardi*, des *Lytoceras*, *L. Duvali* et des *Desmoceras*, la rareté des *Hoplites* et des *Oppelia*, sauf à Châteauneuf-de-Bordette, impriment à la faune gargasienne du Diois et des Baronnies un caractère tout particulier qui contraste vivement avec celui de la faune d'Apt et de Carniol dans lesquels les *Phylloceras* sont beaucoup plus rares ; par contre, les *Oppelia*, les *Hoplites*, les *Sonneratia* abondent et prennent en quelque sorte la place des genres cités plus haut et s'accompagnent de plicatules.

Cette opposition n'avait point échappé à M. Kilian qui l'a signalée dès 1888, puis l'a plus longuement exposée en 1895 (*Sisteron*, p. 769). En 1895 (*B. C. G. F.*, *C. R. des Collab.*), je fis également remarquer que la faune des marnes aptiennes des Baronnies du N. différait de celle d'Apt.

Dans son mémoire, M. Kilian fait judicieusement observer que ces deux faunes ne se trouvent jamais superposées, et donne une carte de la répartition géographique de ces deux types : l'un, caractérisé par les *Phylloceras* et dénommé par lui *type oriental* ou *alpin* ; l'autre, le *type occidental* ou *provençal*, renfermant en grande abondance les *Oppelia*.

Il signale enfin (p. 780) la liaison très constante du type occidental des marnes aptiennes avec le facies zoogène urgonien.

A cause de l'extrême absence des *Phylloceras* et des *Lytoceras*, la faune du type oriental a un caractère méridional des mieux marqués ; c'est incontestablement le *facies méditerranéen* ou *gargasien* ; par contre, le *type occidental*, avec ses *Oppelia*, ses *Sonneratia*, ses *Hoplites* et ses *plicatules*, rappelle tout à fait la faune des marnes aptiennes du bassin de Paris, de Saint-Dizier par exemple, et cette analogie est rendue bien plus étroite par la fréquence extrême dans ces deux contrées de *plicatules* et d'*Huîtres* (*Ostrea aquila*) qui sont introuvables dans le *type oriental*¹.

Dès lors, il semble tout à fait probable que les deux types, oriental et occidental, des marnes aptiennes correspondent à deux zones *hétéropiques*, l'une *centrale*, l'autre *marginale*, du *géosynclinal sub-alpin* à l'époque *gargasienne*. En effet, dans la partie centrale communiquant largement avec la Méditerranée d'alors, les courants amenaient les *Phylloceras* et les *Lytoceras* ; par contre, dans la zone marginale, moins profonde, pullulaient avec les *Oppelia*, les *Plicatulas* et les *Huîtres*, organismes dont la présence, indice d'une moindre profondeur, est caractéristique du facies *néritique*.

Et maintenant, où s'arrêtait au Nord du Diois la partie profonde du *géosynclinal subalpin*, correspondant au type oriental ? La question est difficile à résoudre en l'absence de documents suffisants ; néanmoins, on peut observer qu'au Rimet et au Fas, quel que soit d'ailleurs l'âge précis de la couche supérieure à *Orbitolines*, on n'a

¹ Il n'entre nullement dans ma pensée d'établir un parallélisme rigoureux entre les marnes aptiennes du bassin de Paris (de Saint-Dizier, par exemple) et celles du Midi de la Provence. La présence dans les premières de formes bedouliennes, telles que *Ancyloceras Matheroni*, *Hoplites Deshayesi*, semble leur assigner un âge un peu plus ancien, réserve qui avait d'ailleurs été faite par M. Kilian (*Sisteron*, p. 763).

jamais signalé parmi les Céphalopodes de *Phylloceras* ni de *Lyto-*
ceras.

Plus au Nord, dans la Haute-Savoie, quand le Gargasien reparait, c'est sous forme de marnes sableuses à *Exogyra aquila*, facies littoral. Enfin, c'est avec ce dernier caractère, moins la présence de fossiles, que se présentent, dans le Sud du Vercors, les marnes aptiennes; il semble donc qu'on ne s'écarte pas beaucoup de la vérité, en assignant comme limite septentrionale au facies oriental une ligne grossièrement parallèle au bord Sud du Vercors et se tenant à peu près vers le milieu de cette contrée.

A l'Est, dans le Dévoluy, les marnes aptiennes sont, d'après M. P. Lory, dépourvues de fossiles, sauf quelques *Hibolites semicanaliculatus*; néanmoins, la rareté des fossiles autres que les Bélemnites et l'extrême analogie générale des sédiments avec ceux du Diois portent à attribuer le Gargasien de cette contrée au type oriental; comme, en outre, nulle part à l'Est elles ne fournissent d'indice de la proximité du rivage, il faut en conclure qu'une partie au moins de l'emplacement actuel des chaînes alpines était recouverte par les eaux aptiennes. De même pour la bordure du Massif central, la limite commune des deux facies passe à Châteauneuf-de-Bordette au Sud de Nyons et, de là s'infléchit de façon à laisser le Pègue et Teyssières dans la zone orientale, à laquelle on doit rattacher également toute la surface comprise entre Donzère et la vallée de la Drôme. Comme les affleurements les plus occidentaux ne montrent pas de particularités faisant songer au voisinage d'un rivage, il faut admettre que là encore le géosynclinal débordait notablement sur la partie correspondante du massif central à laquelle, pas plus qu'aux massifs alpins de l'époque, nous ne connaissons de zone marginale gargasienne possédant le facies néritique dit occidental.

A propos de l'absence des marnes aptiennes dans le Vercors et la Chartreuse, j'ai dû écarter, faute de bases suffisantes, l'hypothèse dans laquelle ces régions, aujourd'hui dépourvues de Gargasien, auraient émergé à cette époque.

Néanmoins, il semble qu'il y ait eu pour la première fois, sinon une émergence, tout au moins exhaussement avec ébauche de ridements dont il serait possible de retrouver la trace.

Il est en effet à remarquer que, dans les affleurements du Sud du Vercors, les marnes aptiennes deviennent très sableuses avant de man-

quer, et c'est également sous le facies de schistes verts et rouges (massif du Haut-Giffre) ou de grès verdâtres à *Ostrea aquila* (Dent de Morcles) qu'elles reparaissent dans la Haute-Savoie et dans le Genevois.

Toutefois, si cet exhaussement était allé jusqu'à l'émersion, pour certaines parties, en ces points, nous observerions des traces d'une érosion plus profonde ayant considérablement réduit la masse supérieure de l'Urgonien ou l'ayant même fait disparaître. Or, il n'en est rien. Partout où la surface de contact de l'Urgonien et du Gault est accessible à nos investigations, l'Urgonien se termine toujours par la masse calcaire supérieure, dont l'épaisseur est au contraire assez constante.

Quant à l'ébauche de plis, à laquelle il a été fait allusion plus haut, ce serait le Rimet, le Fas, les Ravix qui seuls nous en auraient conservé la trace, grâce à la présence en ces points de la deuxième zone à Orbitolines.

Il est vraisemblable de penser que les synclinaux du Rimet et du Fas, qui nous ont conservé des lambeaux de cette intéressante assise, étaient ébauchés à la fin du Gargasien, et dans leur concavité les vestiges de la deuxième zone à Orbitolines auraient ainsi échappé à l'érosion albienne, à laquelle il n'est pas nécessaire de prêter une grande intensité pour faire disparaître une assise aussi peu résistante que l'étaient les marnes aptiennes.

Ainsi donc, pour résumer, on peut dire qu'avec le Gargasien on trouve la première interruption dans la sédimentation dont la continuité durerait depuis le Jurassique inférieur ; la série sédimentaire va désormais offrir dans le Vercors des lacunes dont le Diois sera exempt et qui accentueront l'individualisation progressive de ces deux contrées.

*
* * *

La répartition des facies oriental et occidental dans le Sud-Est de la France ayant été déjà représentée par M. Kilian (*Sisteron*, pl. XIV), je ne puis mieux faire que de renvoyer le lecteur au Mémoire de ce savant.

Liste des fossiles recueillis dans les marnes gargasiennes.

Vertèbre amphicœlique de petite taille. Lépine.

Hibolites cf. **semicanaliculatus** Bl. sp. — Forme de petite taille. — Partout.

H. semicanaliculatus id. — Le type est assez rare à ce niveau, il provenait de l'Albien. — Rosans.

Phylloceras Guettardi Rasp. sp. — Fréquent. Sainte-Jalle, Serre, Chaitieu, Rosans, Châteauneuf-de-Bordette, etc... Parfois de grande taille.

Phylloceras Goreti Kil. — Plusieurs exemplaires. Châteauneuf-de-Bordette, Serres, Chaitieu.

Lytoceras (Tetragonites) Duvali d'Orb. sp. — Commun. Sainte-Jalle, Lépine, Rosans, Châteauneuf-de-Bordette.

L. Jauberti d'Orb. sp. — Assez fréquent. Rosans, Sainte-Jalle, Châteauneuf-de-Bordette.

Macroscaphites striatisulcatus d'Orb. sp. — Deux exemplaires. Sainte-Jalle, Serres.

Oppelia sp., gr. de **H. Nisus** d'Orb. sp. — Exemplaires rares et trop mal conservés pour permettre une détermination. Serre-Chaitieu et surtout Châteauneuf-de-Bordette. — Coll. Niel.

Puzosia Emerici d'Orb. sp. — Exemplaires typiques. Sainte-Jalle, Châteauneuf-de-Bordette.

P. Melchioris Tietze sp. — Exemplaires bien caractérisés par l'allure de leurs sillons. Sainte-Jalle, Châteauneuf-de-Bordette. Coll. Niel.

P. Seguenzæ Coq. sp. — Sainte Jalle.

P. cf. Matheroni d'Orb. sp. — Grands moules pyriteux ne différant guère de la figure donnée par d'Orbigny que par l'allure de leurs bourrelets qui sont bien plus considérables dans la région externe qu'au voisinage de l'ombilic. — Châteauneuf-de-Bordette.

Hoplites furcatus J. Sow. sp. (= **H. Dufrenoyi** d'Orb. sp.) — Exemplaires assez typiques. Châteauneuf-de-Bordette. — Coll. Niel.

H. gargasensis d'Orb. — Quelques exemplaires. — Sainte-Jalle, Lépine.

Parahoplites crassicosatus *d'Orb. sp.* — Exemplaires assez typiques, néanmoins les côtes sont parfois moins épaisses que ne le figure de *d'Orb.* — Rosans, Sainte-Jalle, Châteauneuf-de-Bordette, Serres, Chaëtieu.

Douvilleiceras *sp. gr. de D. Martini d'Orb. sp.* — Sainte-Jalle. Assez fréquent à Châteauneuf-de-Bordette.

Plicatula *sp.* — Exemplaires se rapprochant de *P. placunea*, mais trop incomplets pour permettre une détermination spécifique. — Près Lachau, sous le Crétacé supérieur.

Exogyra aquila *Brongt. sp.* — Deux exemplaires de petite taille, mais offrant néanmoins l'apparence caractéristique des lamelles d'accroissement à la valve supérieure. — Même localité.

Glossothyris hippopus *Rœm. sp.* — Forme de grande taille. — Assez fréquent au Serre-Chaëtieu et à Châteauneuf-de-Bordette.

CRÉTACÉ MOYEN

Si dans le Diois et les Baronnies l'Aptien se relie étroitement à l'Albien, il n'en est pas de même dans les contrées limitrophes où le Gault marque un net changement de régime.

De même avec le Turonien se manifestent des phénomènes orogéniques qui retentissent sur la série sédimentaire du Diois ; ce sont ces raisons qui, surtout en vue de la commodité de l'exposition, m'ont engagé à conserver le Crétacé moyen.

ALBIEN. C²-1.

La présence de l'Albien dans le Diois et le Nord des Baronnies n'avait point été reconnue par Lory qui, en 1861¹, remarquait l'absence générale du Gault dans les localités crétacées de la Drôme et des Hautes-Alpes, où, au contraire, les marnes aptiennes existent.

Comme on le sait, sous la dénomination de Gault, ce savant entendait l'ensemble des lumachelles et du niveau phosphaté dont la répartition est, en effet, inverse de celles des marnes aptiennes.

Néanmoins, peu au delà de la limite occidentale du Diois, la présence de fossiles du Gault dans des sédiments analogues à ceux des montagnes de la Drôme avait été citée, dès 1854², par M. de Rouville, qui, au Pas-de-Lauzens, à l'une des entrées de la forêt de Saou, avait signalé dans des grès verdâtres *Hoplites varicosus* Sow., *Inoceramus sulcatus* Park., *Inoceramus concentricus* Park., formes indiquant nettement la présence de l'Albien. Ce fut dans ces mêmes grès verdâtres que M. Fallot³, avec l'aide de l'abbé Soulier, rencon-

¹ *Dauphiné*, p. 332.

² *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XII.

³ *Crétacé du Sud-Est*, p. 155.

tra, en 1885, à Vesc, une faune de Céphalopodes nettement albiens.

Voici, d'ailleurs, quelques détails sur cette découverte qui présente pour nous un grand intérêt à cause de la position limitrophe de Vesc par rapport au Diois.

Au-dessus des marnes gargasiennes à *Phylloceras Guettardi*, on voit, au Nord-Ouest de Vesc, s'élever une barre assez épaisse de grès sus-aptiens qui constitue un abrupt; à la partie supérieure de ces grès, dans un bois de pins, au quartier des Bruges, l'abbé Soulier et M. Fallot ont recueilli des moules pyriteux d'Ammonites dans lesquels le dernier de ces auteurs a reconnu : *Ammonites alpinus* d'Orb., *A. Timotheanus* Pict., *A. latidorsatus* Mich., *A. Muchlenbecki* Fallot, *A. Chabaudi* Fallot.

La présence d'*Ammonites latidorsatus* et de *A. Timotheanus* communique à cette faune un cachet nettement albien. C'était la deuxième citation de fossiles de ce niveau ailleurs que dans les couches à Phosphates.

En 1894, je retrouvais ce même niveau fossilifère à Rosans et, de là, j'étendais progressivement mes investigations de façon à séparer l'Albien du Gargasien.

Quelles que soient les variations de composition lithologique de l'Albien dans le Diois et les Baronnies, le trait le plus caractéristique est son étroite liaison au Gargasien, dont il est souvent impossible à distinguer.

Ce sont, en effet, les mêmes éléments : les calcaires marneux, les marnes noirâtres, les grès verdâtres, toutes ces apparences peuvent se rencontrer indifféremment dans l'un ou l'autre des termes de la série, et la conséquence la plus naturelle à tirer de cette étroite connexité est la continuation de conditions semblables dans le régime de la sédimentation durant le Gargasien et l'Albien.

D'une manière générale, dans les Baronnies et le Diois, le Gault est constitué par des marnes bleuâtres tout à fait analogues aux marnes aptiennes, et dans lesquelles se développent le plus souvent des grès verdâtres dits *grès sus-aptiens*, et plus rarement des *calcaires à Ammonites* (Eygelayes), facies d'extension horizontale beaucoup plus limité.

L'un des meilleurs types de l'Albien marno-gréseux, facies habituel dans le Diois, est celui de la vallée de Rosans, dont il a déjà été question à propos du Gargasien.

Pour résumer la succession en question, je rappelle qu'au-dessus des marnes gargasiennes à *Phylloceras Guettardi*, *Parahoplites crassicostatus*, on rencontre dans des marnes à fossiles écrasés *Hoplites tardefurcatus* Leym. ; c'est incontestablement le début de l'Albien, puis la teinte des marnes devient plus claire. On trouve au-dessus le niveau marno-pyreux du Buisson avec la faune des grès sus-aptiens des Bruges : *Phylloceras alpinum*, *Lyloceras Timotheanum*, *Gaudryceras Chabaudi*, *Gaudryceras Muhlenbecki*.

Quelques mètres plus haut se place alors l'énorme banc de grès sus aptiens de Rosans, qui est encore surmonté par six mètres de marnes noires analogues au Gargasien, mais supportant les assises cénomaniennes à *Schlœnbachia varians*.

Telle est la constitution de l'Albien de la vallée de Rosans ; mais il suffit de gagner, à quelques kilomètres au Sud, le synclinal de la Farre-Roussieux-Chauvac, pour y retrouver le facies purement marno-calcaire exempt d'intercalations détritiques.

Si, du village de Chauvac, on se dirige vers la crête jurassique du Nord de l'aire de Montauban, on traverse une zone synclinale complexe. Le hameau est bâti sur les marnes aptiennes et, en progressant vers le noyau sénonien, on ne rencontre pas de traces de grès sus-aptiens ; le Gault, indiscernable des marnes aptiennes, est représenté par des assises plus consistantes, de teinte plus claire, qui passent d'ailleurs au Cénomani.

En continuant à s'élever sur le sentier du col de Chauvac, on trouve une deuxième bande de Cénomani et l'on débouche enfin sur les marnes aptiennes qui sont dominées par l'escarpement jurassique dont les sépare un pli-faille.

Ainsi donc, les grès sus-aptiens, très développés dans la vallée de Rosans, n'existent plus à Chauvac ni dans la vallée de la Méouge ; ils ne reparaissent que dans la vallée du Jabron, à Noyers, près Sisteron. A l'ouest de Chauvac, sur le bord Nord du même synclinal, ces mêmes grès font également défaut.

Au-dessous du hameau des Viarrands, on observe, au-dessus du Gargasien, des calcaires marneux bleuâtres, à patine blanchâtre ; leur épaisseur totale ne s'élève pas à dix mètres. On y voit des traces d'Ammonites ; j'ai pu reconnaître l'une d'elles pour la forme qui abonde dans les mêmes calcaires à Egalayes. C'est un *Hoplites*, voisin de **H. Splendens** Sow. *sp.* Au-dessus des calcaires, on

trouve des marnes bleuâtres feuilletées, se patinant en blanchâtres et passant au Cénomanién.

A la surface de l'un des bancs de la partie supérieure se montrent également de nombreux lamellibranches très déformés ; j'y ai néanmoins recueilli une *Nucula* qui, autant qu'on en puisse juger, se rapproche beaucoup de **N. arduennensis** d'Orb.

Enfin *Parahoplites Milleti* d'Orb. et *Acanthoceras nodosocostatum id.*, paraissent également représentés à Eygalayes.

Ici, l'Albien est constitué par des marnes et des calcaires bleus à patine blanchâtre. Par ces exemples, on voit déjà combien inconstants sont les grès sus-aptiens dont la répartition irrégulière n'est que l'expression du changement de régime qui se manifestait dans des régions limitrophes.

Dans la vallée de la Méouge, l'élément gréseux fait donc totalement défaut dans l'Albien et voici, d'ailleurs, la succession que l'on peut relever près d'Eygalayes.

Au-dessus des marnes gargasiennes se montrent des sédiments analogues mais un peu sableux, et de teinte plus claire surtout après exposition à l'air. De mètre en mètre se montrent des bancs calcaires de trente centimètres d'épaisseur. Ces calcaires sont légèrement marneux, bleuâtres, avec des taches plus sombres ou parfois jaunâtres, teinte qui est, d'ailleurs, celle de leur patine ; on observe de nombreuses traces de fucoïdes, mais les autres fossiles qu'ils renferment sont exclusivement des Ammonites à l'état de moules calcaires aplatis, frustes et, par suite peu déterminables. J'ai cité plus haut les formes qui paraissent s'y trouver.

Cet ensemble de calcaires et de marnes présentent une trentaine de mètres de puissance, et c'est l'une des rares localités où les grès ne se montrent ni dans l'Albien ni dans le Gargasien.

Cette zone privilégiée, où la sédimentation durant le Gargasien et l'Albien a été exclusivement marno-calcaire, marque la partie axiale de la fosse vocontienne, considérablement restreinte à cette époque.

Au Nord de la vallée de Rosans, dans le synclinal de la Charce, le Gault doit être représenté par les marnes noirâtres qui se montrent dans le Cénomanién, peut-être même faut-il lui rattacher la barre de grès sus-aptiens ; l'absence complète de fossiles n'empêche de formuler une opinion précise à cet égard.

A la suite du synclinal de la Charce, il est naturel d'étudier celui d'Arnayon qui semble en être le prolongement à l'Ouest.

La succession des assises gargasiennes et albiennes a été donnée, à propos du Gargasien, dans le but de montrer les liens étroits qui unissent ces deux niveaux. Je me bornerai donc ici à ajouter quelques détails à ce sujet. Les grès verdâtres dits *grès sus-aptiens* sont très bien représentés près de la maison Meffre à l'Est du lambeau de recouvrement d'Arnayon, la surface de l'un des bancs est remplie d'Hibolites du groupe de *Hibolites semicanaliculatus*.

Au-dessus se développent des marnes feuilletées à **Hoplites tardefurcatus** Leym. sp. accompagnées de *Puzosia* totalement indéterminables.

Ce niveau, qui se retrouve dans la vallée de Rosans, jouit d'une certaine constance, puisque M. P. Lory l'a retrouvé dans le Beauchaine au Dresq, près Saint-Julien. Les fossiles y sont toujours aplatis, ce qui rend leur détermination difficile ; par contre, le fait de leur conservation dans des marnes argileuses ayant préservé leur test de la destruction, ils offrent parfois un aspect nacré qui n'est pas sans rappeler les Ammonites des argiles du Gault.

Bien que les zones paléontologiques du Gault soient loin d'être parfaitement établies, la fréquence de **Parahoplites Milleti** dans ces sédiments semble indiquer la base de l'étage Albien. Nous verrons en effet que c'est par des lumachelles à *Parahoplites Milleti* que le Gault débute dans le Vercors, et que c'est encore cette espèce qui abonde dans le niveau inférieur à phosphates d'Allan.

On retrouve ensuite des marnes noirâtres qui s'ensablent progressivement, de façon à passer à un grès tendre. A leur partie supérieure se rencontre un niveau à moules pyriteux d'Ammonites ; c'est la faune des Bruges et du Buisson près Rosans. J'y ai recueilli : *Belemnites semicanaliculatus* Blainv., *Phylloceras cf. alpinum* d'Orb., *Gaudryceras Muhlenbecki* Fallot sp. Quant aux grès tendres qui terminent l'Albien, on peut les étudier sur la route d'Arnayon, à Gumiante, au col de Pré-Guitard, où j'y ai rencontré *Hamites rotundus*, et, très peu au-dessus, *Puzosia Mayori*, qui indique le *Vraconnien*. Au-dessus on aborderait l'épaisse série des marno-calcaires sableux du Cénomanién qui forment la plus grande partie de la colline dominant au Sud le col de Pré-Guitard. Ainsi donc, l'Albien présente ici trois niveaux fossilifères, comme l'indique la coupe :

1° Marne schisteuse à *Hoplites tardefurcatus* et *Parahoplites Milleti* ;

2° Niveau marno-pyriteux à *Gaudryceras Muhlenbecki* (Faune des Bruges près Vesc);

3° Grès tendres à *Hamites rotundus*.

Autour du large affleurement de Crétacé moyen et supérieur situé au Nord de Saint-Ferréol, et qui est traversé par le défilé des Trente Pas, affleure un Albien qui doit être assez comparable à celui d'Ar-nayon.

On y observe notamment une épaisse barre de grès sus-aptien dont je n'ose trop préciser l'âge, faute de documents paléontologiques. En suivant ces affleurements à l'Ouest, on arrive à Vesc. Quoiqu'il n'ait jamais été signalé par M. Fallot, je crois que le niveau marno-calcaire à *Hoplites tardefurcatus* et *Parahoplites Milleti* doit exister dans la région.

En effet, Ch. Lory (in coll.) et moi avons recueilli, dans des bancs calcaires, à la partie supérieure des marnes noires sur lesquelles est bâti le village de Vesc, des Ammonites mal conservées, mais dans lesquelles on reconnaît un *Hoplites* voisin de *Hoplites splendens*. Ce serait là le niveau à *Hoplites tardefurcatus*.

Dans la gorge de Venterol, il est assez difficile de distinguer le Gargasien de l'Albien, faute de fossiles; néanmoins, près du hameau des Faures les grès sus-aptiens sont très bien développés, mais fort grossiers, et renferment parfois des graviers de quartz de la grosseur d'une noisette; il en résulte pour certains bancs une apparence de poudingues.

Dans les environs de Bourdeaux, les marnes noires et les grès sus-aptiens sont très bien développés, mais toujours sans fossiles.

Néanmoins, la plus grande partie des grès sus-aptiens me paraît devoir être rapportée à l'Albien.

Les grès sus-aptiens semblent être du Gault, comme à Vesc, qui n'est qu'à quelques kilomètres de là. Toujours sur la bordure occidentale du Diois, se trouve la forêt de Saou, sur l'Albien de laquelle je n'ai que peu à ajouter après MM. de Rouville et Fallot.

Il est certain néanmoins que les grès verdâtres à *Hoplites varicosus* et *Parahoplites Milleti* (Hébert in Fallot) représentent l'Albien; quant à leur partie supérieure, il est impossible, faute de preuves paléontologiques, de savoir si ce n'est pas là la base du Cénomalien.

Aux environs de Puy-Saint-Martin, les grès sus-aptiens sont parfois remplis de fossiles en débris, les Bélemnites (*Hibolites cf. semicanaliculatus*) abondent, mais on voit aussi des Plicatules dans lesquelles j'ai pu reconnaître **Plicatula gurgitis** *Pict. et R.*, forme du Gault de la Perte du Rhône.

Pour en revenir au Diois méridional, l'Albien se montre encore à la Bâtie-Crémezin et au Serre-Chaëtieu dans le synclinal de Beaurières. Au Serre-Chaëtieu, au Gargasien fossilifère se superpose une épaisse série de marnes et de marno-calcaires qui constituent la majeure partie de la colline. A la partie supérieure de cette série, on observe, dans un banc calcaire, des empreintes de *Hoplites* mal conservées, mais qui semblent pouvoir se rapporter à des formes voisines de *H. splendens*. Ce serait là le niveau à *Hoplites tardefurcatus*. Le sommet du Serre renferme quelques débris de grès qui attestent l'existence d'une assise aujourd'hui démantelée de grès sus-aptiens.

De l'autre côté du torrent de Maravel, à la Bâtie-Crémezin, le fond de la vallée est formé par les marnes gargasiennes, stériles ; mais en s'élevant sur les pentes, aussi bien du côté du Pilhon que sur les flancs de la colline sénonienne qui domine la Vière, on rencontre une barre de grès jaune verdâtre, d'épaisseur très irrégulière, parfois très tendre et sans fossiles. Ces mêmes grès se retrouvent sur l'autre versant de la montagne, passé le col du Roi, à côté des maisons du Désert de Mardarel, toujours au milieu de marnes noires sans fossiles. De là, on n'est plus qu'à six kilomètres de Boulc, où se développe la magnifique barre de grès décrite précédemment.

A l'Ouest, aux environs de Ravel, dans le grand ravin qui descend vers le Bez, MM. Sayn et P. Lory¹ ont relevé la succession suivante : « Marnes noires gargasiennes, puis calcaires à silex noirs débutant par un banc dur à surface inférieure bosselée fortement phosphatée et à nodules de limonite. Ce banc renferme *Bélemnites semicanaliculatus* ou *B. minimus* et *Terebratula Dutemplei* d'Orb. var. Cette assise, pour les auteurs, représente le Gault. » A Glandage, toujours sur les bords du large affleurement de Crétacé de Creyers, ces auteurs

¹ *Crête des environs de Châtillon-en-Diois*, p. 11.

ont trouvé une succession analogue, sauf qu'à la base de l'Albien ils ont signalé des grès sus aptiens.

Comme le montre l'examen de ces rapides descriptions locales, si dans certains synclinaux, grâce à la présence de niveaux fossilifères, il a été possible d'attribuer au Gargasien et à l'Albien la part qui revenait à chacun dans cette série marno-gréseuse, il en reste toutefois un certain nombre où toute distinction précise a été impossible, faute de fossiles ; aussi ces affleurements figurent-ils sur la feuille Die du Service de la Carte géologique avec l'indice C₁² et la teinte des marnes gargasiennes. Néanmoins on peut, dans le Diois et les Baronnies, distinguer, d'après la nature des sédiments, deux facies : le *facies marno-gréseux*, qui est de beaucoup le plus étendu, et qui en particulier s'étend à tout le Diois et le Valentinois ; c'est celui de Rosans et de Vesc. Il est caractérisé par la présence presque constante de *grès sus-aptiens* ; en outre, on y rencontre généralement un niveau à Ammonites pyriteuses (niveau des Bruges).

Le deuxième facies, ou *facies marno-calcaire*, n'affleure que sur une surface beaucoup plus restreinte ; il est spécial aux Baronnies, et on ne le rencontre que dans la vallée de la Méouë (Eygalayes) et dans le flanc Nord du synclinal de Roussieux. Dans ces assises, on n'observe pas de sédiments détritiques ; les fossiles sont conservés à l'état de moules aplatis dans des calcaires à Fucoïdes.

Avant de clore le chapitre déjà long des descriptions locales, je crois utile de consacrer ici, à titre de comparaison, quelques lignes à l'Albien du Valentinois méridional.

Aux environs de Bourdeaux, les grès sus-aptiens sont très développés, leur épaisseur dépasse dix mètres, et ils jouent un rôle notable dans l'oroplastique de la contrée en formant le couronnement des collines de Bourdeaux, le Poët-Célar, Orsinas.

Leur apparence est bien celle qu'on leur connaît dans le Dois, toujours, de distance en distance, l'érosion y isole ces énormes sphéroïdes dont le diamètre atteint jusqu'à deux mètres, mais leur texture est parfois assez grossière pour que l'on y découvre des portions assez considérables d'Echinodermes.

Par place, les Bryozoaires abondent également. Néanmoins les fossiles déterminables sont introuvables. Toujours avec ces termes grès sus-aptiens et marnes noirâtres parfois gréseuses, l'Albien se montre encore sur les flancs du synclinal sénonien de Dieulefit, no-

tamment à Châteauneuf-de-Mazenc, mais c'est, je crois, l'extrême limite occidentale de l'extension de ce facies.

En effet, à quelques kilomètres de là, comme l'a observé M. Fallot, à la Touche et à Portes, au-dessus des marnes aptiennes, on voit se développer des sables jaunâtres sans fossiles qui supportent des grès verdâtres rapportés par cet auteur au Cénomaniens. Ces grès jaunes renferment, à Portes, un niveau à nodules phosphatés tout à fait semblable à celui d'Allan, ce qui permet de rapporter les assises en question au Gault. On retrouve d'ailleurs des sables identiques à l'Est du village d'Espéluche (M. Fallot), mais la coupe la plus intéressante est celle d'Allan.

M. Fallot, en 1885, avait déjà signalé dans cette localité les grès à Orbitolines et les sables jaunes qui les surmontent, mais les deux niveaux à phosphates semblent lui avoir échappé :

Voici la succession, telle qu'on peut la relever dans les pentes qui dominant à l'Est le village ruiné.

Au-dessus des marnes aptiennes, un peu sableuses, noirâtres, à *Hibolites* bien visibles dans un ravin au Sud d'Allan, au quartier de Pinton, on trouve des sables jaunâtres tout à fait analogues à ceux de la Touche. A leur base se montre un niveau à *Hibolites semicanaliculatus* Blainv., forme typique de grande faille ; ces sables et fossiles rappellent au plus haut point le niveau à grandes *Hibolites* immédiatement superposé aux marnes aptiennes, à Clansayes, et déjà rapporté à l'Albien par MM. Kilian et Léonhardt.

En s'élevant de la Bégude d'Allan vers le village ruiné, on trouve bientôt le grès verdâtre à petites *Orbitolines*, déjà signalé par M. Fallot. Cette assise mérite en effet d'attirer l'attention, c'est un grès glauconieux jaunâtre par altération, tout à fait semblable aux grès sus-aptiens dont il n'est que le représentant ici, mais qui renferme en abondance une Orbitoline de petite taille, tout à fait analogue à celle que l'on recueille à la base de l'Albien de la perte du Rhône, *O. lenticulata*.

Cette assise a quelques mètres, et au-dessus d'elle se rencontrent les sables jaunes qui constituent la colline d'Allan. C'est dans ces sables qu'au quartier de Petit affleure le niveau à phosphates qui a fait l'objet d'une exploitation, aujourd'hui abandonnée.

Les nodules de phosphates y sont généralement de petite taille, et les fossiles assez abondants ; *Parahoplites* y abonde et avec lui *Puzosia*

latidorsata, *Arca carinata*, *Natica gaultina* ; c'est la faune de Clansayes, avec un cachet peut-être un peu plus ancien, imprimé par la fréquence de *P. Milleti*.

Au sommet des sables jaunes d'Allan, à côté de la maison Besson, à l'Est d'Allan, on rencontre un cordon phosphaté, que j'ai été le premier à faire connaître, en 1898 (*B. C. G. Fr.*, C. R. des Collob., 1898). Les sables jaunes sont recouverts par un seul banc de grès tendre qui supporte quatre-vingts centimètres de sables grisâtres, sous lesquels sont disséminées des Ammonites moulées en phosphate de chaux. Voici les formes que j'y ai rencontrées :

Stoliczkaia (?) gardonica *Heb. et Mun. Chalm. sp.*

Puzosia latidorsata *Mich. sp.*

A ce niveau à phosphate succède un grès gris glauconieux qui, à sa base, est assez fossilifère. On y rencontre :

Schloenbachia inflata *Sow. sp.*

Stoliczkaia dispar *d'Orb. sp.*

Puzosia Mayori *d'Orb. sp.*

Anisoceras armatum *J. Sow.*

Enfin, en continuant à s'élever, on finit par atteindre des grès verdâtres à débris d'*Acanthoceras*, du groupe de *Acanthoceras rothomagensis* ; c'est le Cénomaniens.

Pour résumer la coupe d'Allan, voici comment peuvent être énumérés les différents niveaux que l'on y observe :

Gargasien.... — 1. Marnes noirâtres sableuses.

2. Sables jaunâtres à *Hibolites semicanaliculatus*, type.

3. Grès sus-aptiens à Orbitolines.

Albien..... — 4. Grès d'Allan avec le premier niveau des phosphates à *Par. Milleti*, *Puzosia latidorsata*.

5. Sables grisâtres glauconieux à fossiles phosphatés, à *Stoliczkaia (?) gardonica*, *Puzosia latidorsata*.

Vraconnien... — 6. Grès grisâtre à *Puzosia Mayori*, *Stoliczkaia dispar.*, *Anisoceras armatum*, *Schloenbachia inflata*.

Cénomaniens... — 7. Grès glauconieux à *Acanthoceras*, gr. de *Acanthoceras rothomagensis*, *Turrilites tuberculatus*.

Le Gault montre donc ici *deux niveaux phosphatés*, dont un, l'inférieur, correspond à celui de Clansayes et du Vercors.

En outre, on voit s'intercaler, à sa partie inférieure, les grès sus-aptiens que nous étions habitués à rencontrer dans le Diois, et qui, après une interruption aux environs de Portes, reparaissent ici chargés en Orbitolines et en débris de toute nature.

Cette assise semble d'ailleurs assez constante, puisqu'à quelques kilomètres de là, tout près de Châteauneuf-du-Rhône, on la retrouve dans les mêmes conditions de gisement sur la route à Rac. Aux derniers bancs de l'Urgonien succèdent les marnes gargasiennes masquées par les cultures, puis, sur la route, affleurent des grès verdâtres tout à fait analogues aux grès sus-aptiens, mais pétris de petites Orbitolines; c'est le grès sus-aptien d'Allan. Ces Orbitolines sont plates et de petite taille; elles ressemblent tout à fait à *Orbitolina lenticulata* de la Perte du Rhône; d'ailleurs certaines surfaces rappellent tout à fait les calcaires à Orbitolines de l'Aptien de cette localité. Telles qu'elles sont, nos assises d'Allan et de Châteauneuf représentent le dernier terme bien réduit de ces singulières formations à Foraminifères que nous étions habitués à rencontrer dans les formations zoogènes, depuis le Barrémien inférieur.

Dans le Sénonien, sans doute, nous rencontrerons parfois des Foraminifères, mais ce seront toujours des formes de petite taille, dont le microscope pourra seul révéler la présence.

Dans le Vercors, l'Albien montre une constitution et un facies tout à fait différents de ceux que nous venons de voir dans le Diois et les Baronnie. Comme Ch. Lory et A. Gras l'ont remarqué, à la base s'observe un calcaire gréseux à débris, sublamellaire, verdâtre ou rougeâtre, et désigné par ces auteurs sous le nom de *lumachelles du Gault*. Sur les surfaces exposées aux agents atmosphériques, on reconnaît des débris d'échinodermes, de test, de mollusques et de brachiopodes. Les fossiles y sont donc généralement à l'état de débris méconnaissables; néanmoins, aux environs de Méaudre, aux Jarrands, notamment, on peut recueillir en assez bon état *Terebratula Dutemplanea* d'Orb., en exemplaire de grande taille, et *Atectryonia*, sp.

Ch. Lory avait déjà signalé dans cet assise, à la côte du Haut-Méaudret, *Parahoplites Milleti*, *Terebratula dutemplanea*, *Rynchonella sulcata*.

L'attribution de ces couches au Gault, proposée par Ch. Lory, est

donc parfaitement justifiée, et la fréquence *Par. Milleti* semble indiquer la partie inférieure de cet étage.

Au-dessus se montre la célèbre assise à nodules de phosphate de chaux. C'est, comme l'a bien dit Ch. Lory, un grès grossier à graviers de quartz et nodules de phosphates qui sont presque toujours des moules de fossiles usés et roulés.

L'Albien du Vercors et de la Chartreuse diffère ainsi nettement de celui du Diois par son facies détritique et même de charriage; en outre, tandis que dans la Drôme, il est en continuité avec le Gargasien, dans le Vercors et la Chartreuse, sauf au Fas et au Rimet, il repose directement sur la surface corrodée de l'Urgonien supérieur, correspondant au Bedoulien; il y a donc presque partout une lacune.

Ces deux facies, *marno-gréseux* d'une part et *gréseux à phosphates* de l'autre, passent d'ailleurs insensiblement de l'un à l'autre sur les confins du Vercors et du Diois, notamment à Gigors (voir la fig. 5). Au Sud du village, on voit en effet les grès sus-aptiens se charger en débris spathique et acquérir ainsi l'apparence de la lumachelle du Gault.

Ce facies détritique du Gault, accompagnant une transgression, se retrouve d'ailleurs dans la montagne de Lure, où M. Kilian a fait observer qu'à Petit-Piparoux le Gault débute par une brèche à fragments de *Belemnites semicanaliculatus* et à grumeaux de marnes aptiennes. Cette assise repose alors *directement sur l'Aptien inférieur* le Gargasien a été détruit par l'érosion albienne.

Il y a donc en quelques points une lacune tout à fait analogue à celle que l'on observe en Vercors.

Dans le Ventoux, M. Léenhardt a distingué, entre les marnes gargasiennes et des grès à *Puzosia Mayori* et *Schlenb. inflata*, des *sables marins à fragments de bois fossile* qui représentent l'Albien développé sous un facies plutôt détritique. Au Sud du Ventoux et dans la montagne de Lure, à Apt, MM. Kilian et Léenhardt ont montré que les sables rutilants de la vallée d'Apt n'étaient autre chose qu'une transformation latérale des grès verts du Gault de la montagne de Lure, et que, comme eux, ils reposaient transgressivement sur leur substratum. On retrouve d'ailleurs des témoins du même facies, moins bien caractérisés, il est vrai, aux environs de Clansayes, et surtout d'Allan, où, dans la masse des sables parfois grossiers et à stratification entrecroisée qui séparent les deux niveaux phosphatés,

se montrent des lits de teinte rouge. Mais l'analogie devient bien plus frappante à Roynac, au Nord-Est de Montélimar, où, au-dessus des marnes noires sableuses alternant avec des bancs de grès verdâtres, ensemble correspondant à la partie inférieure au moins de l'Albien, on trouve, immédiatement au-dessus de l'ancien village, des *grès sursiliceux rouges et des couches ocreuses* comme à Apt; ce niveau rutilant repose sur les grès sus-aptiens.

Au point de vue faunique, il y a une différence considérable entre ces deux facies. Tandis que, dans le facies gréseux à phosphates, la faune offre une variété prodigieuse de formes, puisqu'à côté des Céphalopodes on trouve, à Clansayes et à Rencurel, un grand nombre de Gastéropodes, de Lamellibranches, de Brachiopodes et d'Echinides, l'Albien du Diois et des Basses-Alpes représente, au plus haut degré, un facies vaseux à Céphalopodes, puisque ces organismes sont les seuls fossiles qui se montrent dans les sédiments en question.

En outre, dans le premier de ces facies, tous les genres d'Ammonites y sont abondamment représentés, à l'exception, toutefois, des *Phylloceras* qui y sont rares, des *Tetragonites* et surtout des *Gaudryceras* qui y sont introuvables; dans le second, c'est tout l'inverse, à part le niveau inférieur à *Hoplites tardefurcatus*.

La faune pyriteuse des Bruges, qui est de beaucoup la plus importante, est presque exclusivement constituée par les mêmes types méditerranéens de *Phylloceras* et *Gaudryceras*, qui étaient si rares dans le facies précédent.

Dès lors, cette localisation s'explique aisément.

Le Diois, les Baronnies et les Basses-Alpes correspondent à la partie axiale de la fosse vocontienne et du géosynclinal subalpin, à l'époque albienne; les communications avec la région méditerranéenne étaient aisées, aussi la faune des marnes et des grès qui se déposaient sur cet emplacement ne comprend-elle guère que des formes méridionales qui se retrouvent au loin jusque dans l'Inde. Dans le Vercors, la Chartreuse et à Clansayes, là où, en un mot, le Gault se montre avec son facies de charriage, les formes méditerranéennes sont rares, c'était la zone marginale du géosynclinal; les conditions biologiques étaient différentes, notamment à cause de la moindre profondeur. Aussi avec les Céphalopodes coexistent les autres mollusques, les Echinides et les Brachiopodes. C'est, en somme, le facies *néritique* de l'Albien. Ce sont là deux faunes diffé-

rentes juxtaposées tout comme l'étaient, dans le Gargasien, les deux types oriental et occidental, et il est aisé de voir que ces analogies de répartition faunique sont dues à la persistance des mêmes conditions bathymétriques pendant le Gargasien et l'Albien.

Faune des Marnes associées aux grès sus-aptiens.

Hibolites semicanaliculatus Blainv. sp. (Mém. sur les Belemn., pl. I, fig. 13, p. 67). — Exemplaires tout à fait conformes, par leurs caractères et leur dimension, au type figuré par de Blainville et qui n'est autre que le type de grande taille fréquent dans les mêmes assises à Clausayes, où M. Kilian l'a rapporté au Gault inférieur et l'a désigné sous l'appellation de *mutatio major*. L'original en question ne provenait pas des marnes aptiennes, puisque (l. c.) « la cavité de l'individu était remplie d'une substance blanche à grains fins et contenant de petits points verts, peut-être de la « Chlorite ». Il est aisé de reconnaître dans cette description les marnes blanchâtres, gréseuses, qui se retrouvent sur les marnes aptiennes à Clausayes, où M. Kilian les a rapportées au Gault. D'autre part, par sa grande taille et son aspect général, l'exemplaire en question correspond tout à fait à la variété de grandes dimensions que M. Kilian a désignée sous la dénomination de *mutatio major*. Il en résulte que cette appellation, qui s'appliquait au type même de Blainville, doit disparaître.

(En 1840, d'Orbigny (*Pal. Fr. Ter. Crét.*, t. I, p. 59, pl. V, fig. 10-15) reprend cette espèce et y rapporte un exemplaire long de quatre-vingt-quinze millimètres, correspondant tout à fait au type de Blainville et identique, d'ailleurs, aux individus que j'ai pu recueillir dans les marnes gréseuses blanchâtres de Clausayes. C'est encore de la forme de grande taille qu'il s'agit).

Cette discussion montre que, pour de Blainville comme pour d'Orbigny, *Hibolites semicanaliculatus* n'est autre chose que la grande variété qui, débutant dans les marnes aptiennes, a, d'après M. Kilian, son maximum de fréquence dans le Gault.

Une étude d'ensemble sur les *Hibolites*, tâche aussi ingrate que nécessaire, pourra seule montrer si, comme il semble, il y a lieu de

considérer les formes de faible taille des marnes aptiennes comme une variété susceptible de recevoir un nom.

Phylloceras alpinum *d'Orb. sp.* — Assez semblable par la forme de l'ouverture et la ligne suturale au type. — Fréquent. Le Buisson près Rosans, Saint-André-de-Rosans.

Ph. sp. gr. de Ph. alpinum. — Forme se rapprochant de l'espèce de d'Orb. par sa ligne suturale, mais en diffère par son ouverture bien moins large. — Fréquent. Le Buisson, Saint-André, Arnayon, etc.

Lytoceras(Tetragonites) Timotheanum *Mayor in Pict., grès verts, p. 39, pl. II, fig. 6 a-b.* — Exemple tout à fait conforme par sa forme, ses sillons et ses cloisons, au type figuré par Pictet.

L.(Tetragonites)sp. aff. Timotheanum *Pict. (L. Timotheanum, May. in Pict., grès verts, pl. III, fig. 1 a-c, non pl. II, fig. 6).* — Sous cette dénomination, je désigne la forme de *L. Timotheanum* lisse que Pictet et Roux (l. c.) rapportaient à la même espèce que le type pourvu de sillons. Par l'examen de bons exemplaires du Buisson, près Rosans, j'ai pu constater qu'à cette différence d'ornementation s'ajoutait une divergence bien marquée dans la disposition du premier lobe latéral. Dans le type à sillons, il se présente nettement bifide et avec tous les caractères que l'on observe chez les *Lytoceras* typiques.

Il n'en est point de même chez le type lisse, où la symétrie bilatérale de ce même lobe est en quelque sorte masquée dans sa terminaison, dont la branche externe est bien plus courte que l'interne, en outre, le lobule latéral interne qui fait immédiatement suite à la branche interne se développe de façon à devenir comparable à cette même branche externe ; il en résulte que la moitié interne de la terminaison du lobe latéral se trouve ainsi encadrée entre deux termes de valeur morphologique différente, mais qui, par leur développement subégal, réalisent ainsi en apparence un lobe à terminaison trifide. — Le Buisson.

Gaudryceras Chabaudi *Fallot sp.* — Moule pyriteux d'assez grande dimension et tout à fait semblable au type figuré par M. Fallot (*Thèse*, pl. IV, fig. 2, p. 234). — Saint-André-de-Rosans.

Gaudryceras Muhlenbecki *Fallot sp.* — Nombreux exemplaires répondant tout à fait au type figuré (*Ibid.*, fig. 1, p. 233).

Forme de beaucoup la plus fréquente parmi les *Lytoceras* de ce groupe. — Le Buisson, Saint-André-de-Rosans, Arnayon, etc.

Gaudryceras *Muhlenbecki*, *G. Chabaudi*, *G. Agassizi* et *G. Marut Stolz.*, sont, comme l'avait fait remarquer, avant M. Kossmat¹, M. Fallot², assez voisines pour constituer un groupe jouissant ainsi de la grande extension géographique qui semble être l'un des caractères de cette faunule, puisque *Lyt. Timotheanum* et *Valudayurens*, notamment, présentent cette même particularité.

Gaudryceras *sp. nov. gr. de G. Muhlenbecki* Fallot *sp.* —

Un fragment d'une forme voisine de *G. Muhlenbecki*, mais moins involute encore, de telle façon que la largeur du tour est sensiblement le double de la hauteur; l'ornementation, plus épaisse et moins accentuée, consiste en une série de bourrelets mal définis séparés par des dépressions de moindre largeur qu'eux. — Saint-André-de-Rosans.

Gaudryceras *sp. nov. cf. G. Muhlenbecki, id.* — Forme rappelant, par son aspect général et l'apparence de son ouverture, *G. Muhlenbecki*, mais en diffère par la présence dans sa costulation, d'ailleurs très voisine de celle de l'espèce précitée, d'un tubercule ombilical bien marqué d'où s'échappe une côte presque droite et dirigée radialement. Cette ornementation est donc très voisine de celle d'*Am. Agassizianus* d'Ooster (*Cat. des Céph. foss. des Alpes suisses*, m^e p., p. 133, pl. XXV, fig. 12-17) qui, par l'ensemble de ses caractères, mérite d'ailleurs de constituer une espèce nouvelle de laquelle la nôtre ne différerait que par la forme de l'ouverture qui, dans les figures citées plus haut, se rétrécit brusquement au-dessus des tubercules au lieu d'être presque carrée. Il est vrai que cette singulière apparence peut être imputée à la mauvaise conservation des originaux qui, dans ce cas, rentreraient dans la nombreuse catégorie des exemplaires figurés par Ooster, sur lesquels il est impossible de se former une idée exacte à cause de leur médiocre état et de l'insuffisance du texte s'y rapportant.

¹ *Untersuchungen über die Südinsche Kreideformation* (Mitt. der Paläontol. Instituts der Universität Wien., Bd IX... Heft III Rind IV, 1895, p. 130 et expl. de la pl. XVII).

² Thèse, l. c.

Gaudryceras cf. **Valudayurens** Kossmat (*Untersuch. über die südindische Kreidef.*, p. 127, pl. XVII, fig. 1 a-c). — Exempl. pyriteux présentant même section et même ombilic que le type figuré, seules les cloisons diffèrent légèrement par leur complication plus grande. — Le Buisson.

Lytoceras Jauberti d'Orb. sp. — Un fragment qui semble, par sa section, devoir être rapporté à cette espèce. — Le Buisson.

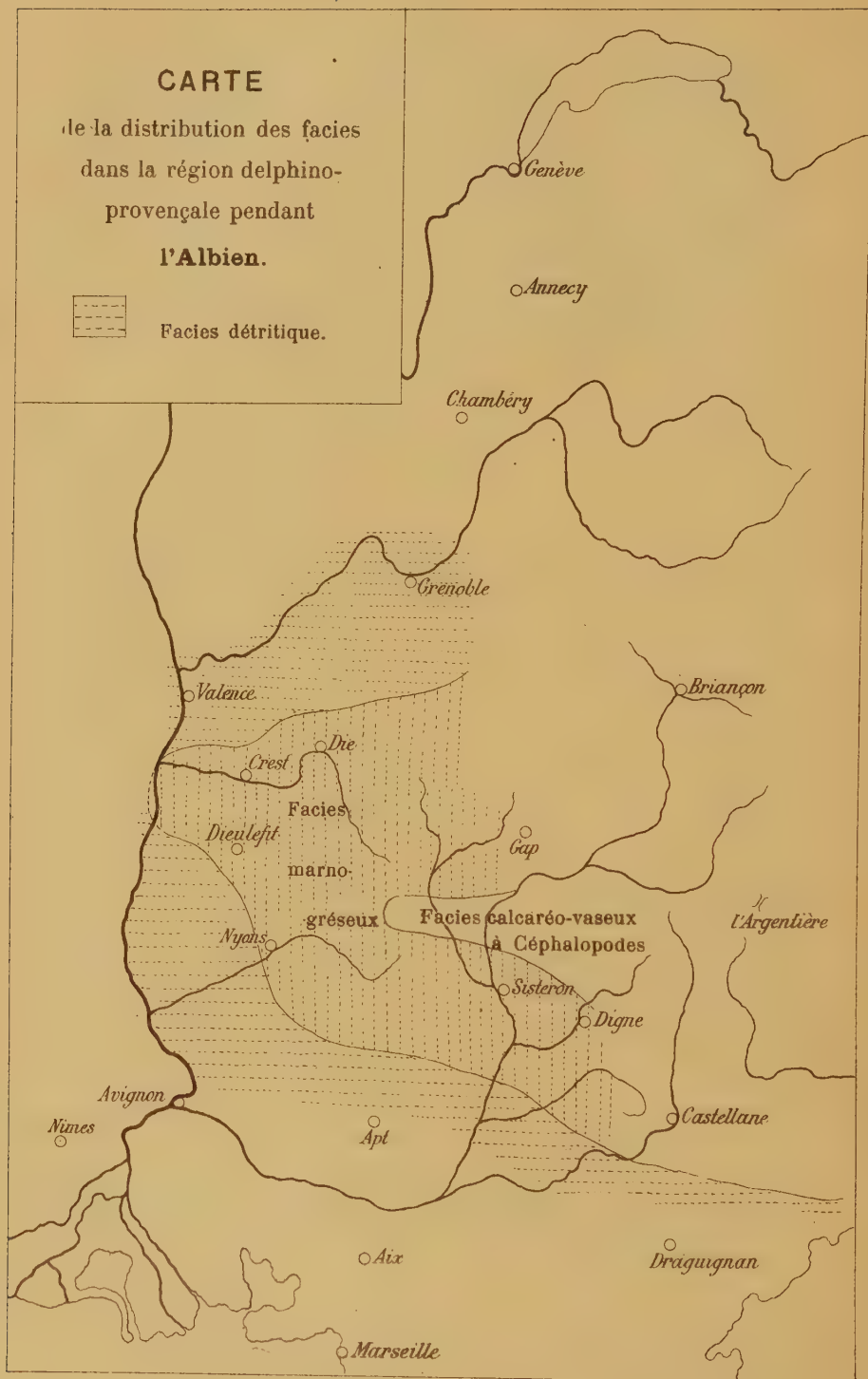
Puzosia latidorsata Mich. sp. — Exemplaires pyriteux de taille moyenne, tout à fait comparables aux individus figurés par Pictet et Roux (*Grès verts*, pl. III, fig. 4-5). — Le Buisson.

CARTE

de la distribution des faciès
dans la région delphino-
provençale pendant
l'Albien.



Facies détritique.



CÉNOMANIEN. C⁵⁻³.

La présence du Cénomanien dans le Diois et les Baronnie n'était point restée inconnue à Ch. Lory, qui dans sa *Description géologique du Dauphiné* (pp. 367 et suiv.), signale, à la base des assises à silex du Crétacé supérieur des montagnes de la Drôme méridionale, « la craie chloritée bien caractérisée, généralement sableuse et verdâtre » qui, dit-il plus loin, « est assez difficile à séparer de l'Aptien ». De ce niveau il ne mentionne aucun fossile.

Dans les pages consacrées aux synclinaux crétacés du Valentinois et de Nyons, c'est-à-dire à la forêt de Saou et à la vallée de Dieulefit, le Cénomanien est clairement décrit. C'est ainsi qu'au Sud-Ouest de Vesc il signale « la craie inférieure marneuse, grisâtre, assez tendre avec *Turrilites costatus* Lk., *Ammonites varians* Sow., *A. rothomagensis* Lk., *A. Mantelli* Sow ».

A Eygaliers, près du Buis il cite également dans « la craie chloritée *Holaster subglobosus* et *Amm. Mantelli* ».

Enfin, au Pas-de-Lauzens dans la forêt de Saou, il avait rencontré des grès verts à *Hol. subglobosus* et des couches marneuses à *Am. varians*.

A son tour, Reynès (*Crétacé supérieur*, etc., p. 71) avait reconnu l'existence du Cénomanien à la Roche-Saint-Secret, aux environs de Dieulefit, à Clansayes, et donne une liste de fossiles.

En 1872, M. Vélain¹ traite accessoirement du Cénomanien de Châteauneuf-de-Bordette, dans lequel il cite *Am. varians* et *Hol. subglobosus*.

De son côté en 1883, M. Carez² donne une coupe des Cognets, près Nyons ; à Venterol, il signale notamment le Cénomanien représenté par un calcaire marneux bleuâtre à *Am. varians*, *Inoceramus cuneiformis*, etc.

¹ B. S. G. F., 3^e série, t. I, Oxf. et Néoc. des Pilles.

² *Ibid.*, t. XI, p. 354.

Toutes ces données éparées furent groupées, complétées et mises en œuvre en 1885 par M. Fallot, dans sa *Monographie du Crétacé supérieur du Sud-Est de la France*, dont je vais résumer les passages relatifs au Cénomanien du Diois et des Baronnies.

Après avoir donné comme certaine la présence du Cénomanien à Bruis près la Charce et à Ribeyret, dans sa consciencieuse étude sur le bassin de Dieulefit, il décrit à propos de la coupe de Vesc aux Rouvières des calcaires marneux avec marnes grises intercalées, à ce niveau se montrent *Am. rothomagensis*, *Hemiaster bufo*. Ce sont d'ailleurs les mêmes assises qu'il décrit non loin de là à Pracoutel près de Comps et à Béconne, au Sud de Dieulefit. Passant ensuite à la forêt de Saou, il énumère les termes de la série du Pas-de-Lauzens et rapporte avec doute au Cénomanien des grès verdâtres qui avaient néanmoins fourni à Ch. Lory ¹ *Am. varians* et *Holaster subglobosus*.

M. Fallot avait d'ailleurs reconnu ces mêmes grès verdâtres à Puy-Saint-Martin et à Espéluche, et en continuant vers le Sud, aux environs de Nyons, à Aubres, les marno-calcaires à *Am. Mantelli* et *Holaster subglobosus*.

Comme on le voit, l'étude des lambeaux supracrétacés du Diois et du Nord-Est des Baronnies restait à faire.

Le dernier chapitre de stratigraphie du mémoire de M. Fallot commence par une fort intéressante exposition des divers facies qu'affecte le Cénomanien dans le Sud-Est de la France. L'auteur y distingue les types suivants :

1° *Type marno-calcaire ou vaseux.*

Ce sont les marno-calcaires et les marnes grisâtres à *Inoceramus cuneiformis* à la base et, plus haut, *Am. varians*, *A. rothomagensis*, *A. Mantelli*, *Turrilites Bergeri* à tubercules pointus, et très rarement *T. costatus*, *Holaster subglobosus* et de grands *Holaster* indéterminés, au sommet. Souvent la base de ce système montre une faune naine de *Turrilites* et de Cérithes (les Guinards près Vesc), avec *Tur. Bergeri*, *T. Gravesianus*, *T. tuberculatus*, *Cerithium Lallierianum* d'Orb.

Ce facies se montre dans la région orientale de Dieulefit et de

¹ *Descr. géol. du Dauphiné*, p. 368.

Nyons, dans les Basses-Alpes à Saint-Lions, à Hyèges, Vergons et jusque dans les Alpes-Maritimes aux environs de Nice, près de Drap.

Les Ostracés font complètement défaut.

2° *Type grés-sableux.*

Les sédiments sont très généralement des grès et sables verdâtres, on le connaît à la Fauge, à Saint-Agnan en Vercors, aux environs de Vaison (grès à *Am. falcatus*). C'est à lui qu'il faut rapporter les grès verdâtres des environs d'Auriples, de Roynac et ceux d'Arnayon. (Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de cette assimilation.)

C'est encore le facies du Cénomanién de Clansayes, de Mondragon, etc.

3° *Type à Orbitolines et grandes Ostrea Columba.*

Ce facies est franchement littoral et variable comme composition lithologique ; les Céphalopodes y sont très rares ; on le connaît dans le Gard, dans le Ventoux, à Escragnolles et Vence.

En général il ne dépasse pas, au Nord une ligne allant de Forcalquier à l'embouchure du Var, par Beynes, les environs de Castellane, Escragnolles, Rosquesteron et Vence.

4° *Type mixte.*

Sous cette désignation sont groupées toutes les successions dont les termes n'appartiennent pas au même type. Il n'est pas cité dans la Drôme.

5° *Type à Rudistes.*

Il n'est indiqué qu'au Beausset et à la Bedoule.

C'était comme on le voit, une étude complète du Cénomanién dans laquelle se trouvait pour la première fois introduite la notion des facies ; les conclusions auxquelles est conduit l'auteur sont les suivantes : la mer cénomaniénne a recouvert presque toute l'étendue du bassin du Rhône, et bien que le Diois et les Baronnies n'aient pas conservé de témoins autres que les grès verts sans fossiles d'Arnayon, il n'en faut pas conclure à une émergence. La ligne de rivage Sud-Est de la mer cénomaniénne alpine semble être indiquée par l'affleurement de couches à Ostracés que l'on peut suivre par Fontienne, Proux près Beynes, Comps du Var, Escragnolles et Vence.

Pour la première fois le Cénomanién du Sud-Est avait été l'objet d'une étude d'ensemble et les remarquables résultats auxquels M. Falot est arrivé pour cet étage peuvent être tenus, sauf quelques modifications de détail, pour définitifs du moins en l'état actuel de nos

connaissances. Les seuls affleurements supracrétacés qui n'aient point été étudiés dans ce mémoire sont précisément ceux du Diois et des Baronnies, qui, d'après la citation de grès verts à Arnayon, devraient être rapportés au type grés-sableux, tandis que pour l'immense majorité ils appartiennent au type marno-calcaire.

En 1895, MM. Sayn et P. Lory ont donné du Cénomanién de Boulc et de Glandage une description sommaire que l'on retrouvera à propos de ces localités, et enfin à diverses reprises (*B. C. G. Fr.*, C. R. des Collab., années 1895 et suiv.) j'ai fourni quelques détails sur ce terrain.

*
* *

Dans la vallée de la Méouge, le Cénomanién affleure sur d'assez grandes surfaces aux environs d'Eygallayes, où il constitue la colline qui domine à l'Est le village. Voici quelle est la succession de ses divers termes. Aux marnes noirâtres à *Hibolites semicanaliculatus* et bancs calcaires à *Hoplites*, représentant le Gault, succèdent :

I. — Des grès marneux (20 mètres) avec des empreintes d'*Inocerames* ; on y recueille également *Schlaenbachia varians*, *Stoliczkaia dispar*, *Puzosia Mayori*, c'est le début du Cénomanién.

II. — (30 mètres). Les bancs calcaires deviennent plus épais et plus réguliers, c'est le gisement d'*Acanthoceras cenomanense*, *A. rothomagensense* et surtout de *A. Mantelli*, *Turrilites costatus*, *T. tuberculatus*, *Holaster subglobosus* et *Discoidea cylindrica* (très rare).

III. — Au-dessus se développe une série de couches stériles dont le détail suit :

1° Bancs calcaires gréseux de trente centimètres, alternant avec des marnes sableuses, en lits de même épaisseur. De rares *Holaster* déformés.

2° Grès glauconieux assez puissants devenant siliceux vers le haut.

3° Grès blanchâtres sur lesquels repose le Tertiaire.

L'association de *Schl. varians*, *Puzosia Mayori* et *Stol. dispar* dans la division I indique clairement l'âge vraconnien de ces grès marneux, qui doivent être parallélisés avec les calcaires glauconieux

à *P. Mayori* et *St. dispar* de la base du Cénomanién de la montagne de Lure.

La division II caractérisée par l'abondance d'*A. Mantelli*, *A. rothomagensis* est l'équivalent des couches glauconieuses à *Acanthoceras* de la même contrée.

Quant aux assises gréseuses qui terminent la succession, malgré l'absence de fossiles, c'est très probablement avec le niveau à *Patellina concava* et *Ostrea conica* qu'il faut paralléliser celles de la base seulement.

Ainsi donc les assises inférieures et moyennes de la vallée de la Méouge sont de facies calcaire, mais la partie supérieure est envahie par le facies grés-sableux. C'est dans le type mixte de M. Fallot qu'il faut la ranger.

Ces assises sont très puissantes et constituent dans le fond de la vallée les collines d'Eygelayes, de Vers et de Chassenage, qui sont presque complètement stériles.

Dans la vallée de Tuen, Roussieux, le Cénomanién est assez difficile à étudier à cause des nombreuses dislocations qu'il a subies et du revêtement d'éboulis, descendus des marnes sénoniennes, qui le dérobent souvent à la vue.

L'un des points où il est étudiable est le col de la Berche, ce sont des calcaires bleuâtres alternant avec des marnes claires avec Inocérames et quelques exemplaires de *Schlœnbachia varians*, puis au-dessus des masses gréseuses sans fossiles qui supportent le Crétacé supérieur.

Sur le flanc Nord de cette zone, près de Lemps, sur le chemin des Turcs, le Cénomanién débute également par un calcaire marneux à *Schlœnbachia varians* se terminant par des assises gréseuses à silice.

Dans la large vallée de Rosans les affleurements de crétacé supérieur sont réduits au seul lambeau de la colline de Rizon près Ribeyret, et c'est dans ses flancs que se montre le Cénomanién. Ce sont d'abord des bancs d'un calcaire bleu séparés par des lits d'une marne légèrement sableuse ; comme les bancs sont assez irréguliers, l'assise (I) se délite parfois en miches et a tout à fait l'aspect des couches rognonneuses du Cénomanién d'Eygelayes. On y rencontre des Inocérames, des Oursins écrasés et indéterminables et aussi quelques exemplaires de *Schlœnbachia varians*.

Comme les bancs calcaires prennent une patiné jaune et que les marnes intercalées restent bleuâtres, il résulte de cette différence un aspect de *couches bicolores* qui est tout à fait caractéristique pour ce niveau. Cet ensemble marno-calcaire est très épais.

II. — Il est surmonté par une centaine de mètres de calcaires bien lités, séparés par de minces délits marneux, et qui constituent un abrupt. Je n'ai pu découvrir aucun fossile dans ces couches, qui par l'intermédiaire de couches exclusivement calcaires grisâtres qui pourraient représenter le *Turonien*, sont reliés par tous les intermédiaires au calcaire blanchâtre à silex de la crête de Rizou dans lequel il faut évidemment voir les assises à *Micraster decipiens*.

Le Cénomanien de la vallée de Rosans, d'une très grande épaisseur, est donc, contrairement à ceux que nous avons vu jusqu'ici, exclusivement calcaire dans sa partie supérieure.

Le Cénomanien n'est pas très puissant dans la vallée de la Charce ; aussi les éboulis provenant du Sénonien le dissimulent-ils presque complètement. Néanmoins j'ai pu m'assurer que c'était le type calcaire qui y prédominait.

Dans la vallée de Gumiane, le Cénomanien est plus aisément observable et constitue la plus grande partie de la colline au Sud du col de Pré-Guitard.

Il débute par des grès marneux noirâtres à *Puzosia Mayori*, puis au-dessus se développent des calcaires bien lités analogues à ceux de Rizou et à la base desquels j'ai recueilli *Acanthoceras Mantelli*. Là encore le Cénomanien est de facies calcaires et non gréseux.

De Gumiane on n'est pas loin des gorges des Trente-Pas permettant, entre l'Estellon et Saint-Ferréol, de relever une coupe dans ces larges étendues de Crétacé supérieur qui sont le prolongement oriental du bassin de Dieulefit.

A l'Estellon, à l'entrée Nord de la gorge des Trente-Pas, le Cénomanien est mince, sa constitution m'a paru fort analogue à celle de Gumiane, mais elle ne m'a fourni que des Inocérames indéterminables.

Pour le Cénomanien de Dieulefit, je ne puis que renvoyer à l'intéressant mémoire de M. Fallot, auquel je n'ai rien à ajouter sur ce point. Dans cette localité, les couches gréseuses se montrent à la base, le sommet est exclusivement calcaire.

Il en est de même pour les environs de Nyons qui offrent une

succession cénomaniennne tout à fait analogue à celle de la partie Ouest de l'aire de Dieulefit.

J'abandonne provisoirement le Valentinois méridional pour reprendre dans le Diois l'étude des environs de la Bâtie-Crémezin où affleure le Cénomanien. Là encore il y a bien quelques assises détritiques à la base, mais c'est l'élément calcaire qui se montre jusqu'au sommet.

Sur le flanc Ouest de la montagne de Chauvet, c'est encore sous la même apparence que se montre le Cénomanien, mais du côté oriental la succession est bien différente. Sur les calcaires de l'Aptien inférieur repose immédiatement un calcaire bleuâtre sans fossiles réduit à un mètre d'épaisseur, et sur lequel débutent des grès grossiers et des poudingues alternant avec des calcaires tout à fait analogues à celui qui nous occupe.

Le Cénomanien fait donc ici défaut et nous verrons à propos du Sénonien comment s'explique cette absence ainsi localisée.

Aux environs de Boulc, MM. P. Lory et Sayn ont signalé un Cénomanien marno-calcaire gris bleu à *Schlenbachia varians*, *Acanthoceras Mantelli*, *Ac. rothomagensis* et Inocérames. A Glandage, ils ont retrouvé les mêmes assises avec *Schl. varians* et des traces de moules pyriteux de Céphalopodes. Glandage marque la limite extrême de l'extension actuelle du Cénomanien dans le Diois septentrional ; à moins d'un kilomètre au Nord sur la route de Borne, il n'existe déjà plus, enlevé qu'il a été par l'érosion pré-campanienne et là, ainsi que dans la gorge des Gas, on voit les conglomérats du Crétacé supérieur reposer directement sur le Bedoulien.

Nous avons ainsi examiné successivement, en les décrivant sommairement, tous les gisements cénomaniens du Diois et des Baronnie orientales, il nous sera facile de grouper, en quelques lignes, les analogies qui se dégagent de la comparaison de ces divers affleurements.

Dans la vallée de la Méouge et même dans celle de Tuen et de Chauvac, l'élément gréseux tient une large place parmi les sédiments du Cénomanien. C'est la transition entre les types grésos-sableux et marno-calcaire de M. Fallot. Ce dernier facies règne ainsi sans mélange à partir de Rosans jusqu'à Boulc, c'est-à-dire dans tout le Diois.

L'étude du Cénomanien dans cette dernière contrée appelle, à titre de comparaison, celle de ce niveau dans le Valentinois méridional.

Je me bornerai à reprendre les observations de M. Fallot en les complétant par quelques observations personnelles.

A partir de la Roche-Saint-Secret, au Sud de la vallée de Dieulefit, le Cénomanien se montre constitué en grande partie par des grès sableux glauconieux. C'est le facies grés-sableux qui repa-rait. En suivant la bordure Est du bassin de Dieulefit, on arrive à Vesc, localité aux environs de laquelle a été pris le type du facies marno-calcaire qui règne sans partage jusqu'à l'extrémité Ouest de la vallée de Dieulefit à Châteauneuf-de-Mazenc.

Dans la bordure méridionale de la forêt de Saou, près de la maison Fondoresse, sur le prolongement de l'axe de Couspeau, on observe un Cénomanien formé en grande partie de marno-calcaires à *Schlaenbachia varians*. C'est là, semble-t-il, la limite extrême de l'extension de ce facies, bien que j'en ai trouvé néanmoins une trace à l'entrée septentrionale de la forêt de Saou, au Pas-de-Lauzun, où, sous les sables glauconieux renfermant, d'après Ch. Lory (*Dauphiné*, p. 368) *Holaster subglobosus*, on trouve des marno-calcaires à *Schlaenbachia varians* surmontant des grès verdâtres qui se rapportent encore au Gault.

A l'Ouest de ces localités, au-dessus des marnes aptiennes, on observe sur de grandes surfaces, aux environs d'Auriples, Puy-Saint-Martin, des grès glauconieux renfermant des Ammonites indéterminables.

A l'Ouest de Dieulefit, sur la route de Mazenc à Aleyrac, le Cénomanien tend à s'ensabler, comme l'a remarqué M. Fallot, mais à partir de la Touche, ce sont alors des grès glauconieux tout comme ceux du Pas-de-Lauzun; on les retrouve encore très nets au Sud du village d'Espéluche, mais, à partir de là, ils semblent diminuer rapidement d'importance vers l'Est et au-dessus d'Allan, vers la maison Besson on ne trouve plus que le Vraconnien grisâtre, à *Stoliczkaia dispar*, nettement caractérisé.

Les affleurements cénomaniens du Vercors sont bien connus depuis Ch. Lory (*Dauphiné*, p. 349). Le plus célèbre d'entre eux est celui de la Fauge près du Villard-de-Lans, ce sont d'abord des grès verts à *Turrilites* dans lesquels on recueille en abondance, *Turrilites Bergeri*, *T. Puzosianus*, *Acanthoceras Mantelli*, *Schlaenbachia inflata*, *Puzosia Mayori*, *Stoliczkaia dispar* d'Orb., *Holaster subglobosus* Ag. et *Discoidea cylindrica* très abondant.

Au-dessus, d'après Lory, se montrent des sables plus pâles alternant avec des grès presque blancs et renfermant *Schl. varians* Sow. (fréquent). *Turrilites costatus*.

Cet affleurement est limité aux environs du Villard-de-Lans.

Dans le synclinal voisin, celui de Rousset, la Chapelle-en-Vercors, Rencurel, on rencontre également les grès cénomaniens à *Discoidea cylindrica*, mais ils sont surmontés par des sables multicolores comme l'avait brièvement indiqué Ch. Lory dans la notice de la feuille Vizille, de la carte géologique détaillée de France.

Voici d'ailleurs une succession relevée dans ce synclinal à la hauteur du hameau des Faures près Saint-Agnan en Vercors.

On observe d'abord sur les deux côtés de la route des grès tendres, glauconieux à *Stoliczkaia dispar*, puis quelques mètres de sables de même composition et enfin des grès et des sables bigarrés dont voici le détail énuméré de haut en bas.

Sous les calcaires blancs gréseux à silex du Campanien on trouve :

Grès rougeâtres à graviers de quartz.

Sables blanchâtres.

Sables rosés.

Sables rouges.

L'absence de fossiles dans ces couches d'une vive coloration empêche pour elles l'assignation d'un âge précis, néanmoins, comme elles reposent sur des couches à *Stoliczkaia dispar*, il faut probablement y voir l'équivalent des sables blanchâtres à *Turrilites costatus* de la Fauge. Quoi qu'il en soit, la présence de ce facies rutilant à la partie supérieure du Cénomanien est intéressante en ce qu'elle est une nouvelle preuve de l'existence des mouvements crétacés dans le Vercors, et qu'elle nous montre en outre que l'émersion aurait pu, dans certains points, commencer avec le Cénomanien supérieur.

Dès lors il y a lieu de croire que les synclinaux dans lesquels nous trouvons le Cénomanien et dont la latitude d'ailleurs ne dépasse pas celle du Villard-de-Lans, étaient peut-être déjà indiqués avant la transgression campanienne, et c'est à la faveur de semblables dépressions que ces lambeaux nous ont été conservés. Au Nord du Vercors, dans la Chartreuse, les Bauges, le Cénomanien fait totalement défaut et il faut aller jusqu'au delà du Rhône, dans les chaînes calcaires vaudoises, pour en retrouver des témoins.

‘Nous avons donc rencontré le Cénomanién développé sous les facies suivants :

- 1° *Marno-calcaires à Céphalopodes* ;
- 2° *Grès glauconieux à Céphalopodes et Oursins* ;
- 3° *Sables quartzeux grossiers et rutilants*.

Le premier nous est bien connu, c’est le facies vaseux à Céphalopodes, et les marno-calcaires du Cénomanién sont tout à fait semblables aux sédiments de même nature que l’on observe dans le Néocomien, l’Hauterivién, par exemple. Ils caractérisent également la partie centrale du géosynclinal, celle qui était exempte d’influences littorales ; dans les âges précédents, les *Phylloceras* et les *Lytoceras* abondaient dans cette zone aisément accessible aux formes méditerranéennes, mais avec le Cénomanién les représentants de ces deux genres sont devenus rares, néanmoins on peut citer dans ce facies la présence d’un *Gaudryceras*¹ dans le Cénomanién de Vergons (Basses-Alpes), et M. Sayn a également cité *Lytoceras* cf. *Sacya* (*Sisteron*, p. 843) aux environs de Saint-Étienne-les-Orgues.

L’extension géographique de ce facies nous révèle assez exactement l’étendue de la région profonde du géosynclinal subalpin. Comme on l’a vu, sa limite passait par la bordure Sud du Vercors, la partie Sud-Est de la forêt de Saou, l’extrémité Ouest de la vallée de Dieulefit, Teyssières, Nyons, le Sud de la vallée de Rosans, de là elle devait s’infléchir au Nord-Est de Sisteron de façon à laisser Digne à l’Ouest. On la retrouve assez bien indiquée aux environs de Barrême, au Sud de Castellane, près de Séranon, localité à partir de laquelle elle prend une direction Est-Ouest qui la maintient au Nord de Nice au voisinage de Drap ; à Eze elle n’atteignait point encore le rivage actuel de la mer qui montre des assises à *Ostrea columba*, de là elle gagne le territoire italien.

A l’Est, pas plus que pour les étages précédents, on ne connaît la limite du facies vaseux à Céphalopodes.

Le facies *grés-sableux* représente un facies d’ensablement auquel la présence des Échinides, particulièrement de *Discoidea cylindrica*, est particulièrement liée. C’est sous ce facies que se montre le Cénomanién, en Vercors, dans le Valentinois, le Tricastin, le Sud des Ba-

¹ M. de Grossouvre, *Am. de la Craie*.

ronnies ; à partir de là, je n'en connais plus aucune citation vers le Sud-Est. C'est un dépôt terrigène tout à fait analogue aux marnes aptiennes du Sud du Vercors. Quant au facies à Ostracés et à Orbitolines qui représentent un type tout à fait littoral, on le voit débiter à Clansayes, on le retrouve dans le Ventoux et à la montagne de Lure, à la partie supérieure de la série il se rencontre dans les Basses-Alpes, à l'Est du facies précédent, à Praux près Mézel, aux environs de Beynes, à Jabron, Comps du Var, à Séranon, au Logis du Pin. A Escragnolles, entre Nice et Menton, sur le littoral, c'est sous forme de grès à *Ostrea columba* que se montre le Cénomanien ¹.

4° *Facies de sables rutilants*,

Entre la Montagne de Lure et le Luberon, on rencontre ce facies fort bien développé aux environs d'Apt, où MM. Kilian et Léonhardt l'ont fait connaître. Là il débute avec l'Albien et témoigne de l'existence de surfaces émergées dans le voisinage, situées très probablement ; comme on le verra plus loin, au Nord-Ouest du massif des Maures et de l'Estérel.

C'est encore dans cette catégorie que doivent rentrer les sables bigarrés des environs de Saint-Agnan et la Chapelle-en-Vercors, dont la signification a été indiquée plus haut.

Fossiles recueillis dans le Cénomanien.

Hibolites *sp.* — Forme de petite taille assez voisine de *H. semicanaliculatus*, Blv. *sp.*, mais en diffère par son sillon plus court. Elle est d'ailleurs légèrement renflée vers la pointe comme certaines formes hauteriviennes. — Eygalayes.

Turrilites costatus *Lk.* — Assez semblable à la fig. de la *Pal. Fr.* et à l'exemplaire de Sainte-Catherine figuré par Bayle. — Eygalayes, Vers.

T. tuberculatus *Boscow.* — Un exemplaire. Chassenage.

Puzosia Mayori *d'Orb. sp.* — Exemplaires typiques. — Niveau inférieur. Arnayon, Eygalayes.

¹ J'ai pu, notamment, reconnaître l'existence de lambeaux de grès jaunes à *O. Columba* sur la côte entre Eze et la Turbie.

Stoliczkaia dispar *d'Orb. sp.* — Exemple typique. — Eygalayes.

Acanthoceras rhotomagense *Lk. sp.* — Plusieurs exemplaires assez typiques. — Eygalayes (la Croix), Boulc.

A. cenomanense *Brongt. sp.* — Un exemplaire de taille moyenne, conforme à la fig. 1 a, pl. II des *Mel. Pal.* de Pictet. — Bois de Chassenage. Couches de la Croix d'Eygalayes.

A. Mantelli *Sow. sp.* — Plusieurs exemplaires assez conformes à la fig. 2, pl. XLII de *The fossil Cephalopoda of the Crétaceous Rocks of Southern india* de Ferd. Stoliczka. — Chassenage, Eygalayes.

Id. — Plusieurs exemplaires tout à fait conformes à la fig. 3, pl. XLII de Stoliczka (*l. c.*). — Eygalayes.

Schlœnbachia varians *Sow. sp.* — Forme robuste à forts tubercules. — Eygalayes. — Forme plus mince à ornementation plus fine. — Col de la Berche, Chauvet, Boulc, etc. — Fréquent.

Discoidea cylindrica *Ag.* — Plusieurs exemplaires typiques. — Chassenage.

Holaster subglobosus. — Eygalayes.

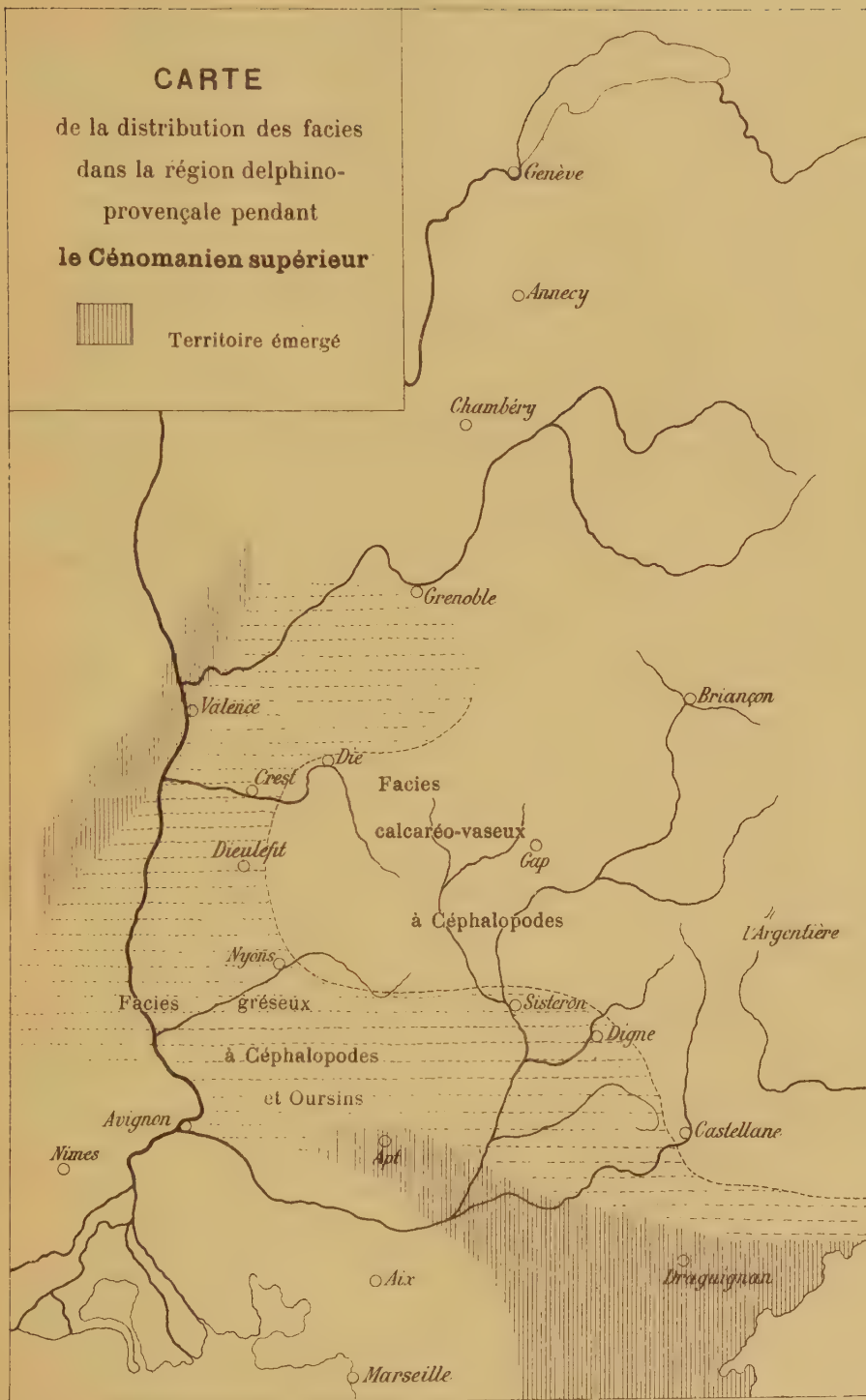
Pseudananchys *sp.* — Exemple de grande taille, mais indéterminable. Gumiane.

CARTE

de la distribution des facies
dans la région delphino-
provençale pendant
le Cénomanién supérieur



Territoire émergé



CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

TURONIEN. C⁶.

La première indication relative à la présence possible de cet étage dans le Diois et le Valentinois est due à Reynès, qui, en 1861, dans son mémoire sur *Synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du Sud-Est* (p. 67 et pl. V, fig. 15), signale, aux environs de Dieulefit, entre la craie de Rouen et les calcaires à silex parallélisés par lui avec la craie de Villedieu, des grès non fossilifères qu'il rapproche des *grès d'Uchaux*.

Ces mêmes grès sans fossiles avaient été remarqués par Ch. Lory, qui ne se prononçait pas sur leur âge; pour lui, le Turonien était ici représenté par les grès verts de Dieulefit et les calcaires à silex sous-jacents; il parallélisait les uns avec les grès d'Uchaux et les autres avec la craie marneuse du bassin de Paris.

L'étude de ce niveau fut continuée en 1883 par M. Carez¹, qui le signala dans la coupe des Cognets à Venterol, en les groupant avec le Sénonien à *Micraster* et *Ananchytes*.

M. Fallot, dans son mémoire bien connu, reprend, en 1885, l'étude de ces grès qu'il signale dans le bassin de Dieulefit et aux environs de Nyons.

Il déclare ne pouvoir déterminer d'une façon précise la présence du Turonien, mais, à son avis, les grès glauconieux et les calcaires gris à silex qui les surmontent pourraient bien représenter cet étage.

C'est en 1894 que j'ai abordé l'étude de la vallée de Rosans; dans la coupe de Rizou, je vis les calcaires du Cénomanién supérieur pas-

¹ *B. S. G. de Fr.*, t. XI, p. 357.

ser insensiblement aux calcaires à silex du Sénonien, par l'intermédiaire de calcaires bleuâtres. Il y avait donc continuité dans la sédimentation depuis le Cénomanién jusqu'au Sénonien, et dès lors les assises bleuâtres qui reliaient ces deux étages devaient, selon toute vraisemblance, représenter le *Turonien*¹.

Vers la même époque², MM. Sayn et Lory, dans leurs études sur les environs de Châtillon-en-Diois, signalèrent, à la base du Crétacé supérieur des Gas, des conglomérats puissants et des grès dans lesquels ils avaient rencontré *Bourgueticrinus ellipticus* d'Orb. Ces assises sont surmontées de calcaires gris bleuâtre avec lits de silex noirs, parallélisés par ces auteurs avec les *Lauzes* du Campanien.

L'année suivante³, ils attribuèrent, avec un point de doute, il est vrai, les conglomérats et les grès de base au Turonien et au Sénonien inférieur. Remarquons, en passant, que la discordance par laquelle débute la succession des assises du Crétacé supérieur fait plutôt croire à l'absence au moins partielle du Turonien.

En exécutant les tracés de la carte géologique aux environs de Vesc, au Bec de Jus, sur la limite Est de la vallée de Dieulefit, j'eus, en 1897, la bonne fortune de rencontrer, assez bas dans les calcaires blanchâtres à *Micraster*, un fragment de *Mortoniceras* dans lequel M. de Grossouvre reconnut *Mortoniceras Bourgeoisii* d'Orb. sp. ; c'était le premier Céphalopode recueilli à ce niveau. Cette forme caractérisant l'Emschérien, il devenait dès lors très plausible de rapporter les grès immédiatement sous-jacents au *Turonien*⁴.

Comme on le voit par ce rapide exposé, l'assimilation proposée par Reynès au sujet des grès directement superposés au Cénomanién est devenue assez acceptable, bien qu'aucune découverte paléontologique n'ait permis jusqu'ici une vérification.

Comme d'autre part, sauf pour Rosans, il s'agit de sédiments dont la nature détritique même atténue le caractère de continuité de la série, cette assimilation d'assises au Turonien dans le Diois restera donc, jusqu'à la découverte de fossiles caractéristiques, entachée

¹ C. R. Collab., B. S. C. G. Fr., 1895.

² C. R. Ac. des Sc., 4 févr. 1895.

³ Constitution du système Crétacé des env. de Châtillon-en-Diois.

⁴ C. R. Collab., B. S. C. G., 1898.

d'un peu de doute. En outre, il est peu vraisemblable que ce niveau gréseux représente à lui seul tout le Turonien : il est fort probable qu'il ne correspond seulement qu'à une partie de cet étage. Ces réserves exprimées, je vais passer à l'exposition des successions observables en divers points.

Vallée de la Méouge. — Au-dessus du Cénomanién d'Eygallayes, dans la colline qui est à l'Est, on observe des grès glauconieux excessivement grossiers, renfermant parfois des graviers de quartz, ils affleurent au-dessus des assises nettement cénomaniennes et ne présentent que quelques mètres d'épaisseur. Ils sont surmontés par un calcaire très gréseux, blanchâtre, sur lequel repose le calcaire oligocène ; dans la gorge conduisant de la vallée de la Méouge à Eygallayes, il m'a été impossible de retrouver dans la coupe, assez nette cependant, le niveau de grès grossiers, néanmoins c'est sur des grès blanchâtres à silex que repose, en les ravinant, l'Oligocène.

Dans ces conditions, c'est avec une extrême réserve que je parallélise les grès grossiers glauconieux et les grès blanchâtres qui les surmontent avec la base du Crétacé supérieur, parce que les assises grossières en question rappellent assez fidèlement celles que nous trouverons aux Viarrands, supportant les calcaires à *Micraster decipiens*.

Dans la zone synclinale de Roussieux, les assises inférieures aux calcaires blancs à silex sont d'une observation assez difficile, à cause des éboulis ; sur le chemin qui conduit de Lempis aux Turcs, au-dessus des Viarrands, on observe des grès grossiers très glauconieux, à petits graviers de quartz, qui ne sont autres que le niveau dont il a été question plus haut à propos de Vesc. Néanmoins, dans les coupes que j'ai pu relever à l'Est de la précédente, à Chauvac par exemple, la transition entre le Cénomanién supérieur, plutôt marno-calcaire, aux calcaires blanchâtres du Sénonien à *Micraster decipiens* et *Scaphites*, est établie par un calcaire gris bleuâtre que nous allons, d'ailleurs, retrouver dans la coupe de Rizou, près Rosans, et qui présente la plus grande analogie avec les calcaires grisâtres du Turonien des Basses-Alpes.

Dans les flancs de la hauteur qui supporte la chapelle de Rizou, au-dessus des calcaires marneux incontestablement cénomaniens, à *Schlaenbachia varians*, se montre une centaine de mètres de calcaires

bien lités, bleuâtres, en bancs de quarante centimètres, séparés par de minces lits marneux ; ce doit être la partie supérieure du Cénomaniens ; puis viennent, reliés aux précédents par tous les intermédiaires, des calcaires grisâtres se débitant en dalles, qui, eux-mêmes, passent aux calcaires blanchâtres à silex du sommet. Comme ces dernières assises sont identiques aux couches à *Micraster decipiens* de Chauvac et que, d'autre part, la continuité dans la succession est manifeste, il devient tout à fait admissible de rapporter nos calcaires grisâtres de Rizou au Turonien. Il faudrait, dès lors, les paralléliser avec ceux des Basses-Alpes qui, à Thoard, ont fourni *Inoceramus labiatus* et dont ils ont tout à fait l'aspect.

Dans la vallée de la Charce, en pénétrant dans la gorge de la Pommerole, qui permet de relever une coupe dans les épaisses marnes de Crétacé supérieur de la montagne de Piégros, entre les derniers bancs du Cénomaniens et les calcaires blancs à silex du Sénonien, on observe, surtout sur le flanc Sud du synclinal, des bancs de grès glauconieux, les uns grossiers, à petits grains de quartz, et d'autres plus épais et d'un grain plus fin. Cette formation, qui ici est très nette, bien que n'ayant que quelques mètres, prend une bien plus grande importance vers l'Est, particularité pour laquelle j'aurai une explication à proposer au chapitre suivant.

Je me borne à faire remarquer ici que les grès grossiers à grains de quartz sont absolument semblables à ceux de Vesc, comme nature et comme position stratigraphique.

De là, en suivant l'ordre précédemment adopté pour l'étude des affleurements cénomaniens, c'est le gisement des Trente-Pas qu'il convient d'examiner. Sous ces épaisses masses de calcaires blancs à silex qui constituent notamment le sommet de Miélandre, nous allons, en effet, trouver un niveau gréseux bien développé. Dans la vallée des Trente-Pas, entre le Cénomaniens et les calcaires à silex, on observe des grès grossiers, verdâtres, à grains de quartz qui sont bien visibles dans la petite gorge s'ouvrant sur la droite du torrent, à un kilomètre du moulin de l'Estellon. Leur présence est très constante dans la région ; ils réapparaissent au milieu du défilé et on les retrouve à Vallouse près du hameau des Gras. De là on peut suivre cet horizon par les Chauvins jusqu'au Bec de Jus qui est l'extrémité orientale du bassin de Dieulefit. En ce point, ces grès renferment des graviers de quartz qui atteignent jusqu'à un centimètre de diamètre et leur teinte

est, par places, rouge de sang, ce qui permet de les distinguer de loin. Leur épaisseur totale est, comme d'ailleurs aux Trente-Pas, comprise entre vingt et trente mètres. Sur la route de Dieulefit à Teyssières, entre la Paillette et cette dernière localité, on peut également les étudier. Ce sont des grès glauconieux ou jaunâtres assez grossiers, toujours à graviers de quartz; ils forment une saillie de dix-huit à vingt mètres et constituent un petit abrupt assez caractéristique qui contribue à donner leur aspect aux collines du Crétacé supérieur des environs Sud de Dieulefit.

On les retrouve encore au Nord de Dieulefit, sur la route qui conduit à Bourdeaux, mais ils sont moins puissants; il en est de même à Béconne et plus au Sud, à la Roche-Saint-Secret, où ils sont très réduits. A Venterol, au Nord de Nyons, où M. Carez puis M. Fallot les ont observés, ils sont d'une teinte rouge, très développés, et ont même été exploités. Ils affleurent dans la gorge qui conduit aux Faures, peu avant le hameau.

A l'extrémité occidentale du bassin de Dieulefit, ils sont moins nets: on rencontre néanmoins sur la route d'Aleyrac des assises qui paraissent leur appartenir, mais ils sont en tous cas fort réduits, et en continuant vers l'Est, à Espéluche, ils manquent. Je reviendrai d'ailleurs sur cette absence.

Dans tout le pourtour de la forêt de Saou, ils existent également à la base de l'escarpement, et il est surprenant que les observateurs qui s'y sont succédé n'en aient point fait mention; je les ai rencontrés nettement caractérisés sur toute la bordure Sud-Est de cette vallée, près de la maison Fondresse notamment; ce sont des grès grossiers, verdâtres, à grains de quartz, et qui ont tout à fait l'aspect de ceux de Vesc.

A l'extrémité opposée de la forêt de Saou, au Pas-de-Lauzun, on retrouve ces mêmes grès, identiques d'apparence; ils reposent sur le Cénomanién et sont surmontés par des calcaires analogues, mais de teinte moins grossière, plus claire et renfermant des débris de Brachiopodes indéterminables. Ces couches affleurent à l'entrée du défilé qui conduit à l'intérieur de la vallée. Viennent ensuite les grès jaunâtres et les calcaires blancs de M. Fallot.

Dans le Nord-Est du Diois, aux Gas, et surtout à la Bâtie-Crémezin et à Chauvet, ces grès grossiers font défaut. Sur le flanc Est de la montagne de Chauvet, les calcaires blancs du Sénonien inférieur *re-*

posent même directement sur l'Aptien inférieur et contiennent dans leur masse des *conglomérats*.

Il en est de même, comme on verra, dans le Valentinois méridional à Allan.

L'avant-dernier affleurement de Crétacé supérieur qu'il nous reste à décrire est celui des Gas, près Châtillon. De beaucoup le plus étendu de ceux du Diois, il a successivement attiré l'attention de Sc. Gras¹, qui y avait remarqué une prodigieuse variété de grès, puis celle de Ch. Lory.

L'éminent géologue avait parfaitement reconnu l'étroite analogie que certains bancs présentent avec les lauzes du Campanien de Grenoble, mais, fait étrange, nulle part il ne signale les puissants *conglomérats* qui impriment à ce Crétacé un aspect si particulier.

En 1895², MM. Sayn et P. Lory firent connaître, jusque dans ses moindres détails, la composition du Crétacé supérieur des environs de Châtillon-en-Diois et décrivirent minutieusement les *conglomérats* par lesquels débute cette formation, faisant ensuite remarquer qu'à Boulc comme à Glandage, ces assises reposaient sur le Cénomanien supérieur, tandis qu'à l'entrée de la gorge des Gas, c'était sur l'Aptien inférieur, fait déjà observé par Ch. Lory; mais ils n'aperçurent pas qu'en ce dernier point il y avait discordance angulaire entre les calcaires à silex bedouliens et les *conglomérats*.

Voici d'ailleurs la succession qu'ont relevée ces deux géologues, près de Ravel.

Sur les marno-calcaires peu épais et probablement cénomaniens on observe :

a) *Conglomérats* à galets variés, la plupart de calcaires néocœniens ou de silex, unis par un ciment calcaréo-gréseux ;

b) Glauconie exploitée comme sable à bâtir et grès grossiers ;

c) Calcaires gréseux sublamellaires, riches en grains de quartz et débris de Bryozoaires et surtout d'Echinodermes ; radioles de *Cidaris* (certains, en massues, pourraient appartenir à *Cidaris clavigera* Kœnig.) ; articles de Grinoïdes : *Bourgueticrinus ellipticus* d'Orb., *Pentacrinus* aff. *P. Peroni* de Loriol ;

¹ Stat. min. de la Drôme, p. 87.

² C. R. Ac. des Sc., 4 février.

d) Conglomérats, de nouveau bien développés.

Sur la route de Ravel et dans la gorge des Gas, on voit avec la dernière netteté des bancs de grès offrant la stratification oblique, et il semble bien qu'il s'agisse, comme l'ont dit nos auteurs, de la portion neptunienne d'un delta torrentiel.

Pour MM. Sayn et P. Lory, la disparition graduelle de ces conglomérats vers l'Est et le Sud oblige à reporter à l'Ouest ou au Nord la terre que ravinaient le torrent.

Quant à l'époque à laquelle se place cette émergence, ce doit être le Turonien ; par suite c'est à cet étage qu'il faut rapporter les conglomérats pour paralléliser les calcaires à silex et les lauzes du sommet de la montagne de Creyers avec le Campanien, ainsi que l'avait déjà fait Ch. Lory.

Je n'ai eu que peu à ajouter à ces diverses données ; néanmoins, en 1896, pénétrant pour la première fois dans la gorge des Gas, je fus frappé de la *discordance que l'on observe sur la rive droite*, entre les calcaires bedouliens plongeant vers le Sud-Est et les conglomérats presque horizontaux.

Quant à la situation de la région émergée sur laquelle coulait le torrent qui a édifié le delta des Gas, il faut en effet la chercher au Nord-Ouest, et à ce propos on peut placer la remarque suivante : la gorge du torrent de l'Archiane, qui se poursuit assez avant dans le Vercors, n'est point simplement due à l'érosion ; dans sa partie méridionale elle coule contre le flanc Est de Glandasse, le long duquel les couches plongent nettement vers l'Est. Il est fort possible que l'origine de cette disposition remonte, comme cela a souvent lieu pour les accidents tectoniques du Vercors, aux premiers temps du Crétacé supérieur ; dès lors la vallée de l'Archiane actuelle ne différerait pas beaucoup, comme emplacement, de celle du torrent qui, descendu du continent turonien, venait édifier le puissant delta des Gas.

Le Diois septentrional recèle encore du Crétacé supérieur au Nord de Glandage, sur la limite du Vercors, au sommet de la montagne de Bellemotte. Mais ici le Crétacé revêt tous les caractères de celui du Vercors, et le Turonien manque, ainsi que le Sénonien inférieur.

Dans le Vercors¹, la Chartreuse, les Bauges et les hautes chaînes

¹ V. coupe de Gigors (Fig. 5).

calcaires de Savoie, on ne connaît pas de Turonien. Partout, les seuls fossiles qu'ait fournis le Crétacé supérieur sont ceux du Campanien, et comme l'a signalé Ch. Lory, c'est par des *Lauzes* à *Belemnitella mucronata* qu'aux environs de Grenoble débute le Campanien qui repose directement sur le Gault.

Pour grouper, en les résumant, les données relatives au Turonien dans les Baronnies, le Diois et le Valentinois, on peut rapporter à cet étage un ensemble de couches détritiques auxquelles s'ajouteraient, dans certaines localités de l'Est (Dieulefit, Nyons), les calcaires à silex gris. Bien que n'ayant jamais fourni de fossiles, ces assises, comprises entre le Cénomanién supérieur et les termes inférieurs du Sénonien, ont toujours été, pour les observateurs qui se sont succédé, les représentants plus ou moins complets de cet étage. En outre, à Rosans, à cause de la continuité des sédiments du Cénomanién au Sénonien, j'ai dû rapporter à ce même étage des calcaires grisâtres qui offrent d'ailleurs les plus grandes analogies avec les calcaires à *Inoceramus labiatus* des Basses-Alpes. Ce serait là le représentant du *facies vaseux* de cet étage.

L'extension de ce facies dans le Diois est très limitée; je n'en connais de représentant que dans le bassin de Rosans et la partie Nord-Est de la zone synclinale de Chauvac-Roussieux. Tout autour de la vallée de la Charce et aux environs de Nyons, c'est le *facies gréseux* qui règne; il en faut donc conclure que la partie axiale du géosynclinal subalpin sur l'emplacement du Diois, la *fosse vocontienne*, considérablement réduite à l'époque turonienne, était limitée aux environs de Rosans et, comme on le voit, excessivement restreinte. La limite méridionale de cette zone vaseuse passait donc au Nord de la vallée de la Méouge, s'infléchissait ensuite de façon à contourner la montagne de Lure; on retrouve ensuite des témoins de l'extension de ces calcaires blancs à Inocerames dans les Basses-Alpes, à Thoard (M. Haug), Saint-Lions, Saint-André, Vergons¹ et Entrevaux. Par contre, M. Fallot (p. 214), puis M. Zürcher² ont judicieusement fait remarquer que si, dans la région Nord-Est de la feuille Castellane, c'est-à-dire dans les localités énumérées plus haut,

¹ *Ammonites peramplus* et de nombreux *Inoceramus* (M. Fallot, *Crétacé*, p. 94).

² *Note sur la structure de la région de Castellane*, p. 4, 1895.

le Turonien et le Sénonien sont représentés par des calcaires blancs, au Sud-Ouest de la limite ainsi tracée, c'est-à-dire à Beynes, Levens, Saint-Thiens près Castellane, ce sont alors des couches calcaires et marneuses à *faune d'Uchaux* qui doivent être rapportées au Turonien. On y recueille en effet, avec *Ostrea columba major*, *Cardium hillanum*, *Turritella uchauxiana*, *Voluta elongata*, *Trigonia scabra*, *Cucullea Matheroniana*. Ces mêmes couches se retrouvent en bordure des calcaires à Inocerames au Sud de Castellane, à la Goule, Saint-Thiens et au Bourguet (Var).

On les voit également à l'Est dans le vallon du Fil, près d'Escragnolles, et le synclinal d'Andon ¹, où l'élément gréseux tend à réapparaître au voisinage du massif les Marnes. Enfin c'est également au Turonien que M. Fallot a rapporté des calcaires gréseux des environs de Roquestéron.

D'après cette répartition, une ligne passant à Saint-Lions, Saint-André, Vergons et Entrevaux délimitera assez exactement le facies calcaréo-vaseux à Céphalopodes et Inocerames du géosynclinal turonien au Sud. A l'Ouest à partir de Beynes, en passant par Castellane pour aboutir aux environs de Vence, nous trouvons au contraire une formation marno-calcaire parfois gréseuse, qui offre, par la composition de sa faune, les plus étroites analogies avec les grès d'Uchaux ². C'est évidemment une zone de moindre profondeur trahissant l'existence de terres émergées à la place des Maures et de l'Estérel et aussi au Sud-Ouest de Castellane.

Pour en revenir au Diois et aux Baronnies, le Turonien, à part l'étroite zone vaseuse de Rosans, y serait représenté sous son facies de grès grossiers verdâtres. C'était un haut-fond sur lequel se déposaient les matériaux élastiques arrachés au Plateau central, à en juger par l'abondance du quartz. Enfin, dans quelques localités, telles que les Gas, les conglomérats et les dépôts fluvio-marins représentent le facies côtier du Turonien supérieur. En outre la discordance de ces couches sur leur substratum et la transgression que l'on remarque à

¹ Kilian et Zürcher, *Notice sur la région d'Escragnolles*, p. 967. B. S. G. de Fr., 3^e série, t. XXIII, 1896.

² Le contraste entre ces deux facies pendant le Crétacé supérieur avait déjà attiré l'attention de M. Haug. (V. p. 188, *Thèse*.)

Chauvet, aux Gas, témoignent de l'existence de terres émergées à l'Est et au Nord; à l'Est c'était la région du Dévoluy, fait connu depuis Ch. Lory, et au Nord un continent dont le contour méridional ne différerait probablement pas beaucoup de la bordure du Vercors actuel¹.

Ainsi donc, comme l'ont montré Ch. Lory, puis MM. Sayn, P. Lory et moi-même, le Turonien représente, pour le Dévoluy et les chaînes subalpines au Nord du Diois (Vercors, Chartreuse), *une phase orogénique* qui a considérablement modifié l'assiette du géosynclinal subalpin dont la partie profonde à dépôts vaseux s'est trouvée réduite à une étroite avancée ne dépassant pas beaucoup Rosans.

Comme je l'ai fait remarquer, à l'Ouest de la vallée de Dieulefit, les grès grossiers, qui étaient déjà fort réduits à Mazenc et à la Roche-Saint-Secret, font alors complètement défaut: c'est ainsi qu'entre Espéluche et Montjoyer, sur les grès tendres glauconieux qui, à Portes, m'ont fourni des débris d'un *Acanthoceras* voisin d'*Acanthoceras Rhotomagense*, on voit reposer immédiatement des calcaires blanchâtres à *Terebratula cf. carnea*, Rynchonelles et Inocerames, puis viennent des calcaires gréseux à *Micraster decipiens* Bayle.

Ces assises ne sont autres que les calcaires à *Micraster* et à *Mortoniceras Bourgeoisi* qui, dans les environs de Dieulefit, surmontent partout les grès turoniens ici totalement absents. Plus à l'Ouest, vis à vis d'Allan, au-dessus de la maison Besson, dont il a été question à propos de l'Albien, la lacune est encore plus considérable puisque le calcaire à points glauconieux de M. Fallot, qui n'est autre que les assises à *Micraster decipiens*, repose directement sur les assises moyennes du grès cénomanien, par l'intermédiaire de grès grossiers à *Conulus vulgaris*.

¹ Nous avons vu d'ailleurs que le facies rutilant du Cénomanien supérieur de Saint-Agnan indiquait que l'émergence du Vercors avait pu, par places, débiter avec la fin du Cénomanien; c'est, comme on le voit, immédiatement au-dessus du Cénomanien que, dans le Diois méridional et le Valentinois, se montrent les formations gréseuses; le maximum de puissance des efforts orogéniques qui ont marqué l'époque turonienne dans le bassin du Rhône se placerait donc au début de cet étage.

D'Allan, il suffit de franchir la ligne de hauteurs marquée par Montjoyer pour pénétrer dans le Nord du Tricastin où, dès Chamarret et surtout à Montségur, on voit affleurer sous la mollasse le Turonien fossilifère. Ce sont, comme on sait, des grès calcarifères jaunâtres à *Echinoconus subrotundus* qui, au Sud, à Saint-Paul-Trois-Châteaux et à Solérieux, sont plus riches et renferment notamment *Hemiaster Leymeriei*. De là on gagnerait Piolenc et Uchaux, où la composition du Turonien est depuis longtemps classique.

Ainsi donc le Valentinois méridional, où le Turonien est représenté par des grès glauconieux grossiers, sans fossiles, se trouve séparé du Tricastin, où cet étage se montre sous l'aspect de couches moins détritiques, fossilifères, par une zone comprise entre Aleyrac et Allan ¹, dans l'étendue de laquelle le Turonien manque, l'Emschérien est alors transgressif sur les différents termes de la série jusqu'aux assises supérieures du Cénomanien:

Il me paraît dès lors excessivement probable que ces deux contrées, de régime sédimentaire si différent à cette époque, devaient être séparées par une zone émergée ou tout au moins un haut-fond très accentué et empêchant les communications; l'emplacement de cet appendice du Massif central d'alors nous est en partie indiqué, au moins dans sa partie méridionale, par la zone d'Allan-Aleyrac.

De même, dans le Sud-Est du bassin du Rhône, de nombreuses différences entre le Turonien de la Basse-Provence et celui des Basses-Alpes, du Var oriental et des Alpes-Maritimes, ont, à plusieurs reprises fait naître l'idée de deux golfes distincts, séparés par une région émergée prolongeant vers le Nord-Ouest le massif des Maures et de l'Esterel. Dans cette hypothèse, la zone émergée occupe, au Nord-Ouest de Draguignan, l'emplacement des grandes surfaces jurassiques de la région de Valensole et probablement une partie au moins des chaînes de la Haute-Provence (Ventoux, Lure, Luberon) ². On sait qu'en effet dans cette contrée le Cénomanien supérieur présente déjà un facies sublittoral bien accusé. Enfin, par l'intermédiaire d'une bande plus étroite, passant entre Nyons et Montségur, elle aurait rejoint Aleyrac et Allan, et atteint ainsi le Massif central.

¹ V. Thèse de M. Fallot, p. 190.

² Grès de la vallée d'Apt, Kilian et Léonhardt.

Cet isthme, unissant les Maures et l'Estérel au Plateau central, aurait ainsi délimité deux golfes assez différents à bien des points de vue : le golfe Rhodanien (Rhodano-provençal) ou occidental, moins profond que l'autre, ne devait pas, au Nord, dépasser Chamaret, et ne communiquait pas directement avec les contrées septentrionales. Les conditions y étaient très favorables à la vie, à en juger par la richesse et la variété de la faune turonienne de Vaucluse et de la Provence. Comme pour le Cénomanién, c'est là seulement que se montrent les Rudistes. De l'autre côté de notre isthme s'étendait alors, non plus un golfe mais plutôt une mer dont le rivage oriental nous demeure inconnu et dans laquelle se faisaient sentir les courants septentrionaux dont l'importance et le rôle ont été mis en lumière par M. Munier-Chalmas. La profondeur y était plus considérable, comme en témoignent les calcaires vaseux à Céphalopodes ; par contre, du côté occidental, dans la zone sublittorale, se déposaient les couches plus ou moins gréseuses analogues à celle d'Uchaux.

*
* *

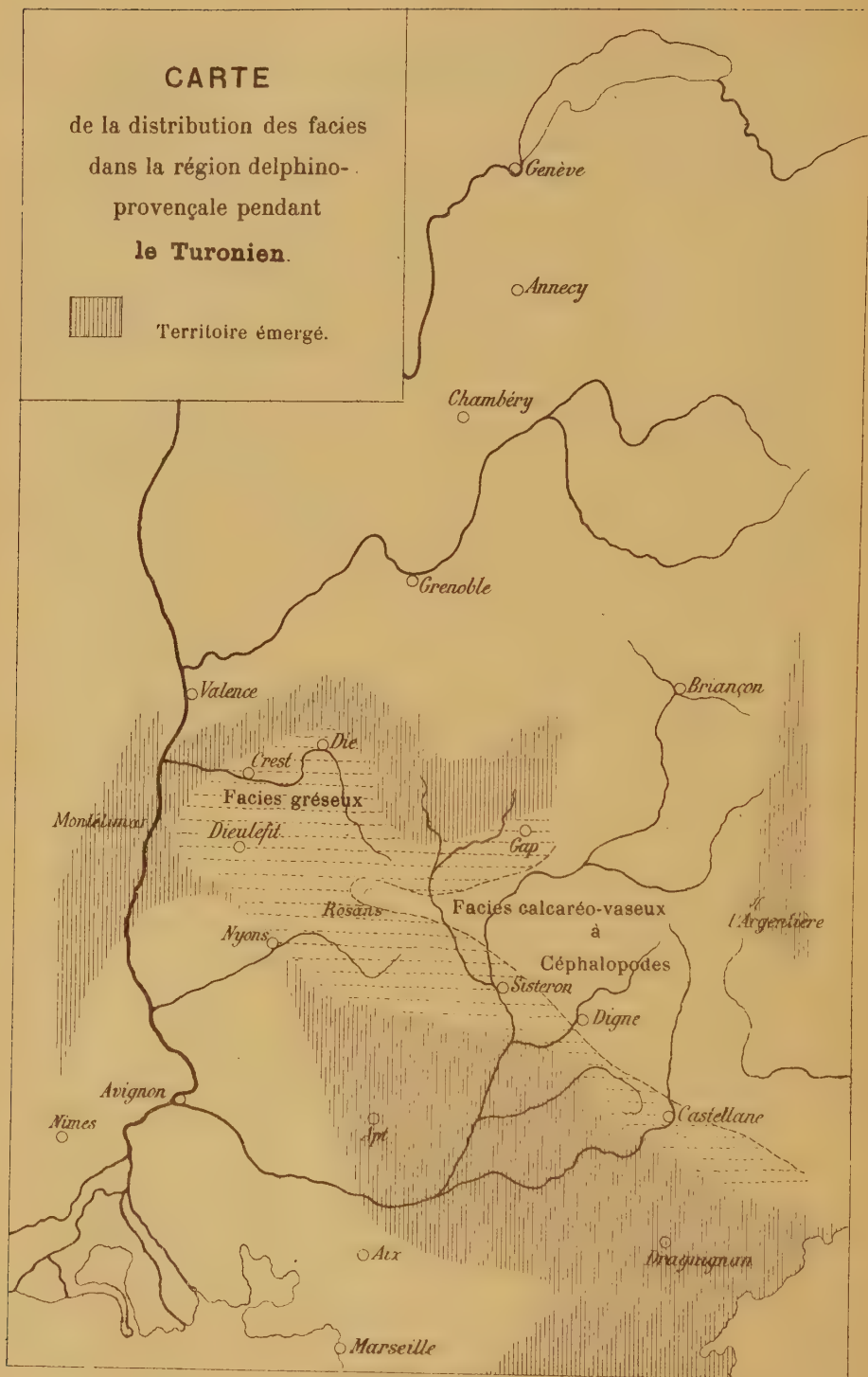
La carte ci-contre montre nettement la régression du facies vaseux vers l'Est.

CARTE

de la distribution des facies
dans la région delphino-
provençale pendant
le Turonien.



Territoire émergé.



SÉNONIEN

CAMPANIEN C⁸.

EMSCHÉRIEN C⁷⁻⁶.

La première citation des représentants du Sénonien dans le Diois et les Baronnies est due à Ch. Lory. En 1854 (*Terrains crétacés de la Charce*), il signale dans la vallée de la Charce et à Ribeyret (c'est de Rizou qu'il s'agit) des calcaires blancs à silex qu'il rapporte à la Craie supérieure.

En 1856¹, ce même auteur donne une coupe détaillée du Crétacé moyen et supérieur de Dieulefit, dans laquelle les différents termes de la série lithologique sénonienne et turonienne sont bien isolés et décrits ; il y assimile les grès verts à *Tissotia* aux grès d'Uchaux.

Cette même opinion se trouve reproduite dans la *Description géologique du Dauphiné* qui, sur ce sujet, ne renferme que très peu de détails nouveaux sur ce terrain. On y trouve également une coupe de Nyons aux Pilles et une esquisse de la constitution du Crétacé de la forêt de Saou qui est comparé à celui de Dieulefit.

Ch. Lory y fait judicieusement remarquer qu'il ne faut point paralléliser les calcaires blancs à silex du Midi de la Drôme avec ceux de la Chartreuse et du Vercors qui représentent la Craie supérieure, tandis que les premiers doivent être rapportés à la Craie moyenne ; l'étage de la Craie supérieure manque complètement dans la Drôme. A la même époque (1861) parut le Mémoire de Reynès², qui, bien que muet sur le Diois et les Baronnies, renferme des résultats remarquables pour l'époque. Il restitue les grès à *Tissotia* de Dieulefit au Sénonien inférieur en les parallélisant avec la Craie de Villedieu.

¹ Note sur les terrains crétacés de la vallée de Dieulefit, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e série, t. XIV, p. 47.

² *Études sur le Synchr. et la délimit. des Ter. Crét. du S.-E. de la Fr.*

En 1880, Ch. Lory place les assises les plus élevées de la forêt de Saou et de Dieulefit dans le Sénonien inférieur, mais pour lui l'existence du Turonien est très douteuse jusqu'à Nyons. La mer du Sénonien supérieur a dû être, dit-il, refoulée vers l'Est dans les parages de la Croix-Haute et du Dévoluy. C'était, comme on le voit, adopter ¹ les idées de Reynès sur le Crétacé supérieur de Dieulefit.

A son tour, en 1883 ², M. Carez étudie les environs de Nyons ; au-dessus des grès rougeâtres il signale (n° 18), d'après Garnier, des calcaires blancs crayeux, quelquefois glauconieux, avec *Micraster cor testudinarium* ? et *Ananchytes gibba*. Cette couche est probablement sénonienne, pour l'auteur. De plus il signale à Nyons, dans les grès et sables surmontant ces calcaires *Ammonites Alstadenensis*, *Trigonia limbata* et des Turritelles.

L'année 1885 vit paraître le Mémoire de M. Fallot. Le Diois y est peu étudié ; l'auteur n'a pas visité les Gas, il se borne à citer les gisements de Ribeyret (Rizou), de Bruis et d'Arnayon. Par contre, l'étude du Crétacé supérieur du Valentinois et de Nyons est reprise d'une façon très judicieuse. La succession est relevée très exactement, les listes de fossiles y sont fort complètes et les comparaisons avec les localités classiques n'y manquent point ; aussi n'aurai-je que peu de choses à ajouter aux observations de M. Fallot.

Les conclusions auxquelles il arrive pour le Sénonien peuvent se résumer ainsi : les assises qui surmontent les calcaires à silex grisâtres rapportés avec doute au Turonien, représentent le Sénonien moyen, ce sont les calcaires blanchâtres à silex qui renferment, aux environs de Dieulefit, Vesc, le Colombier, etc., *Micraster cor testudinarium* et *Ananchytes gibba*.

Le Sénonien supérieur ³ comprend les derniers termes de la série supracrétacée et c'est ainsi que le grès vert des Rouvières devient du Campanien. A Nyons, les grès à Turritelles et *Trigonia limbata* doivent occuper le même niveau que les grès verts de Dieulefit, ou tout au moins un niveau très peu inférieur. C'est aussi avec ces assises qu'il faut paralléliser les grès supérieurs de la forêt de Saou à *Am. texanus* et *Ostrea plicifera*.

¹ Bull. Soc. Géol. de France, 3^e série, t. IX, p. 58.

² B. S. G. Fr., 3^e sér., t. XI, p. 363.

³ Thèse, p. 222.

La même année, M. Arnaud ¹ fait remarquer que presque toutes les formes du grès vert de Dieulefit se rencontrent dans le Coniacien du Sud-Ouest et, dans le tableau qui accompagne son mémoire, il fait rentrer le niveau en question dans cette subdivision. Par suite, il classe dans son Provençien les assises immédiatement inférieures et notamment les calcaires à silex noirs à *Micraster cor testudinarium* et *Echinocorys gibba*. Voilà donc les grès de Dieulefit qui sont redescendus au niveau du Coniacien.

L'année suivante, en 1886, M. Toucas remet la question à l'étude ; il replace dans le Sénonien les calcaires blancs à *Micraster*, après avoir comparé les grès verts de Dieulefit avec les grès et sables à *Ostrea proboscidea* du Beausset, il les range dans le Sénonien inférieur ou Santonien. Comme pour ce géologue les calcaires blancs à *Micraster* représentent la base du Sénonien, il faut, à l'exemple d'Hébert ², mettre les grès verts à *Tissotia* à la partie supérieure du Santonien, immédiatement au-dessous de la zone à Belemnites.

Les fluctuations auxquelles semblent vouées, dans leur position stratigraphique, les couches de Dieulefit n'étaient point finies, quoique durant depuis 1861, puisque dans la légende de la feuille Valencay, en 1890, les grès verts à *Tissotia* sont de nouveau parallélisés par M. de Grossouvre avec les couches de Cognac et la base de la Craie de Villedieu ; le rapprochement avec la succession des niveaux à Gosau confirme l'âge Coniacien des couches en litige.

Quoique n'ayant pas directement trait au sujet, le mémoire de M. de Grossouvre sur les *Ammonites de la Craie supérieure*, paru en 1893, était du plus haut intérêt pour le Crétacé du Valentinois méridional, puisque les Ammonites de ces gisements s'y trouvaient étudiées à nouveau et leur synonymie et leur âge précisés.

On trouvera plus loin le détail des résultats auxquels conduit la lecture de ce mémoire ; qu'il me suffise d'indiquer la conclusion : la faune d'Ammonites de Dieulefit est exclusivement d'âge Coniacien.

En 1895 ³, je signalais pour la première fois l'existence du Crétacé fossilifère dans les Baronnies orientales, en faisant connaître dans

¹ B. S. G. Fr., 3^e sér., t. XIV, 1885, p. 45.

² B. S. G. Fr., 3^e sér., t. III, p. 595, 1875.

³ C. R. des Collab., Bull. Serv. Carte géol., n^o 44, t. VII.

l'affleurement du synclinal de Tuen, Chauvac, Roussieux la présence de *Micraster* et de *Scaphites*.

La même année, MM. Sayn et Lory ont attribué au Sénonien la partie supérieure des couches de Gas et ont donné sur cet affleurement des détails intéressants.

Dans une note sur *l'âge de quelques affleurements crétacés de l'Ouest du département de la Drôme*¹, avant d'aborder l'étude du Crétacé du Valentinois et du Diois Nord, j'ai rassemblé les données diverses que l'on possédait sur ce sujet, en tâchant de les mettre en harmonie avec les derniers travaux parus à ce sujet ; cet opuscule se termine par un court aperçu sur les mouvements possibles des mers sénoniennes, d'après l'interprétation des documents ainsi élaborés.

A la suite de ses études d'ensemble sur les Hippurites, M. Douvillé consacra à leur répartition dans la partie moyenne de la vallée du Rhône² une note que je vais essayer de résumer, surtout en ce qui concerne le Valentinois, le Tricastin et Nyons.

Les couches à Hippurites de Nyons (*Hippurites resectus*, *H. Requieni*, *H. Moulinsi*) doivent être parallélisées, à cause de leur faune, avec leurs analogues de Piolenc ; cette même faune se retrouve à Gatigues, et comme partout, elle repose sur le Turonien supérieur à *Ammonites Requieni* ; elle doit débiter avec le Coniacien. C'est dans cette position que M. Vasseur l'a retrouvée, aux Martigues, entre le Turonien supérieur à *Hippurites inferus* et le Santonien à *Hippurites galloprovincialis*.

Les couches à Hippurites du Gard et de la Drôme sont donc bien essentiellement coniaciennes, sans qu'il soit possible d'affirmer qu'elles n'empiètent pas un peu sur la base du Santonien. Les lignites qui surmontent les couches à Hippurites appartiennent dès lors au Santonien inférieur. La mer était déjà très peu profonde dans le Gard et la Drôme à l'époque du Coniacien, et pendant le Santonien, il n'est plus resté que des lagunes dans lesquelles se sont déposées les lignites. Elles étaient en bordure d'une mer largement ouverte qui reculait peu à peu vers le Nord. A Dieulefit, on ne connaît que du Coniacien, mais à la forêt de Saou il y a du Santonien (*Am. texanus*). Pendant

¹ *B. S. G. Fr.*, 3^e sér., t. XXIII, p. 560, 1895.

² *C. R. Ac. des Sc.*, 10 février 1896.

le Turonien, il y aurait eu un bras de mer, plus ou moins analogue à la mer, établissant la communication avec les mers septentrionales ; cette communication a commencé à s'obstruer pendant le Coniacien et a été définitivement rompue à la fin de cette époque, après laquelle la mer reculait à la fois vers le Nord et le Sud.

Pendant ces divers mouvements, la mer septentrionale continuait à baigner le pied occidental des Alpes, dessinant une sorte de bras de mer étroit qui s'avancait au Sud, en passant à l'Est du Diois, et pénétrait jusque dans les Alpes-Maritimes. Aucune communication ne paraît avoir existé entre ce bras de mer et le bassin à Hippurites de la Provence.

C'est une tentative de généralisation fort remarquable surtout pour la haute Provence. Nous verrons néanmoins que la connaissance plus complète du Crétacé supérieur du Valentinois, du Diois et du Vercors oblige à modifier ces conclusions, et notamment à abandonner l'idée de communications entre le golfe de la Provence et les régions septentrionales.

Quoiqu'elle n'ait directement trait à aucune des régions étudiées, je citerai la note de M. P. Lory sur la Tectonique du Dévoluy et des régions voisines à l'époque crétacée ¹, qui faisait connaître, dans tous leurs détails observables, les dislocations présénoniennes déjà signalées par Ch. Lory dans le Dévoluy oriental.

L'année suivante², je donnais quelques indications sur le Crétacé supérieur du Diois, j'y signalais l'existence du lambeau supracrétacé de Chauvet et de Bellemotte. C'est dans le même périodique qu'en 1898, j'ai fait connaître la présence de *Mortoniceras Bourgeoisii* à la base des calcaires blancs à silex et Micraster de Vesc.

En 1899, toujours dans la même publication, j'ai signalé la présence de *Peroniceras Westphalicum* dans les grès verts de Dieulefit. En outre, dans les calcaires à silex du Sénonien du Rimet et dans le Vercors, j'ai indiqué l'existence d'un poudingue à petits galets exotiques et, en outre, la présence, au sommet de ces assises, d'un grès siliceux grossier, rougeâtre, avec *Ostrea vesicularis* et des Oursins.

¹ C. R. Ac. des Sc., 17 août 1896.

² B. C. G. F. R. des Collab., n° 59, 1897.

*
* *

Le premier affleurement de Sénonien bien caractérisé que l'on rencontre dans les Baronnie en les parcourant du Sud au Nord est celui de la zone synclinale de Tuen, Chauvac, Lempis. Il constitue de longues crêtes à pentes très raides sur lesquelles les éboulis disputent la place aux taillis. Il est difficile d'y observer une succession très détaillée ; néanmoins, la constitution en étant très monotone, après une ou deux traversées on en a pris une connaissance suffisante. Ce sont des calcaires blanchâtres assez durs, bien lités, compacts et à silex noirs. A cause de leur dureté, ils constituent de longues crêtes blanchâtres ou parfois des mamelons reconnaissables de loin à leur teinte claire. Il s'y intercale, surtout vers la base, des couches légèrement sableuses. C'est dans des assises analogues que j'ai pu recueillir quelques fossiles en mauvais état. Le gisement qui me les a fournis est situé dans le synclinal secondaire le plus méridional, sur le chemin de Chauvac au col de la Berche, non loin de ce passage. Ce sont d'abord de nombreux Spongiaires siliceux, puis *Micraster decipiens*, des débris de *Limes*, d'*Inocérames* et d'Huîtres, un *Échinocorys* écrasé, et enfin un *Scaphites* mal conservé, mais qui rappelle *Scaphites Lemeslei* de la craie de Villedieu. Nous retrouverons *Micraster decipiens* en grand nombre, associé, à Vesc, à *Mortoniceras Bourgeoisii*, ce qui confirme ce rapprochement avec l'Emschérien.

Enfin la série se termine par des grès tendres, jaunâtres, à grains de quartz et dans lesquels se montrent de petites *Ostrea* qui rappellent beaucoup *Ostrea plicifera* Duj. L'aspect de ces grès, joint à la présence de ces fossiles, imprime à ce niveau une étroite ressemblance avec les grès à *Mortoniceras texanum* par lesquels se termine la série crétacée de la forêt de Saou.

Ce gisement, bien que d'exploration difficile, est d'un grand intérêt, puisqu'il nous fournit une indication sur l'extension vers le Sud des calcaires à silex noirs que nous allons retrouver dans le Diois.

Dans la vallée de Rosans, la crête de la colline de Rizou est également formée par ces mêmes calcaires blancs à silex noirs, dans lesquels il n'y a pas de fossiles.

Dans la vallée de la Charce, à Montmorin, le Crétacé supérieur

est très épais et constitue la série des hauteurs qui courent parallèlement de la pointe d'Oule, près la Motte-Chalançon, jusqu'à l'Ouest du col des Tourettes. Il forme les hauteurs de Saint-Roman et de Piégros ; c'est dans sa masse que l'érosion, en creusant la profonde gorge de Pommerole, a découpé la série des Aiguilles qui sont d'un curieux effet et que l'on retrouve d'ailleurs dans la gorge des Trente-Pas, ouverte, ainsi qu'on sait, dans des calcaires identiques. Ce sont toujours les mêmes calcaires blanchâtres à silex noirs, parfois en bancs assez épais, se débitant d'autres fois en dalles ; les fossiles s'y réduisent à quelques fragments d'Inocérames. Ils reposent sur des grès verdâtres qui, dans la gorge de la Pommerole, sont peu importants, mais qui s'épaississent au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'Est. Ce sont alors des grès quartzeux, légèrement glauconieux et assez puissants. On peut notamment les observer entre le Gaoud et Montmorin ; ils forment le couronnement d'une colline.

Cette tendance à l'ensablement, dès que l'on s'approche du Dévoluy et du Beauchaine, se retrouvera sur toute la bordure Est du Diois, et le facies côtier est évidemment dû à la présence de terres émergées en Dévoluy et dans le Beauchaine.

A la Bâtie-Crémezin et à la montagne de Chauvet, on trouve, comme je l'ai dit, du Crétacé supérieur ; il y constitue, surtout à Chauvet, un de ces sommets à apparence caractéristique, reconnaissables d'aussi loin qu'on les voit ; ce sont des montagnes assez régulièrement coniques, à pentes d'inclinaison moyenne, gazonnées, mais laissant de distance en distance affleurer, dans de longues entailles blanchâtres, les calcaires sous-jacents. Comme aspect, les calcaires blanchâtres de Chauvet et de la Bâtie-Crémezin sont analogues aux précédents, mais ils présentent, comme on l'a vu, la double particularité d'être transgressifs sur les divers termes de la série, depuis le Bedoulien, et, en outre, de renfermer à leur partie inférieure une assise de *conglomérats*.

L'épaisseur totale de ces calcaires blanchâtres de Pommerole et Chauvet, très considérable, peut atteindre et même dépasser deux cents mètres.

De Chauvet on voit l'énorme masse de Crétacé supérieur des Gas, sur la constitution duquel je renvoie aux descriptions de MM. Sayn et Lory. Ces auteurs ont en effet rapporté au Turonien la base de ce Crétacé détritique, puis viennent des grès recouverts sans disconti-

nuité par des calcaires gris bleuâtre à silex, mais renfermant parfois (Creyers) des bancs de poudingues ; ces couches calcaires ont été parallélisées avec les lauzes campaniennes. Dès lors le Sénonien inférieur serait représenté par une partie des conglomérats et les couches plus ou moins détritiques intermédiaires entre les calcaires à silex et les conglomérats de base, dont une dernière trace se trouve à la montagne de Chauvet. Au Nord-Est, à la montagne de Bellemotte, la composition du Crétacé supérieur est assez analogue à celle que l'on observe dans le Vercors. Sur les derniers bancs du Bedoulien à l'état d'Urgonien, qui constitue la ceinture rocheuse de cette montagne, reposent des grès grisâtres parfois assez grossiers et à grains de quartz ; cette couche est mince et supporte une grande épaisseur de calcaires sableux jaunâtres, puis de calcaires bleuâtres constituant le sommet arrondi de cette montagne. Ces assises ont les plus étroites analogies avec les lauzes campaniennes du Vercors, et il n'est pas douteux qu'elles en soient le représentant. Les fossiles y sont très rares ; néanmoins j'y ai rencontré une Ammonite indéterminable, mais qui, pour M. de Grossouvre, est sûrement un *Pachydiscus*, genre dont la présence indique l'Aturien. C'est donc au Campanien qu'il faut rapporter les couches de Bellemotte ; quant à l'assise gréseuse de la base, on pourrait à la rigueur y voir un représentant rudimentaire des niveaux inférieurs, mais il me paraît plus vraisemblable de le considérer comme le premier terme du Campanien, débutant ici, comme à Gigors, par un grès grossier à grains de quartz (v. pl. III, fig. 4).

Dans la partie Sud-Est du Vercors se montre un affleurement de Sénonien qui a été déjà cité à plusieurs reprises : c'est le lambeau de Gigors (v. fig. 5). Il est constitué par des termes tout à fait analogues à ceux du Campanien supérieur des environs de Grenoble, c'est-à-dire à la base des calcaires sableux, blanchâtres ou jaunâtres, puis, au-dessus, des calcaires blancs à silex, parfois avec quelques points glauconieux.

Les assises de base sont une sorte de calcaire sublamellaire renfermant un si grand nombre de grains de quartz, de un à plusieurs millimètres de diamètre, qu'il n'est en quelque sorte qu'un grès très grossier à ciment calcaire. La présence de cette assise est évidemment liée à la faible profondeur de la mer revenant sur des contrées qu'elle avait abandonnées depuis le Turonien.

Cette lacune correspond toujours au Turonien et à l'Emschérien, parfois même au Cénomanién. En outre, il faut remarquer que les lauizes qui existaient à Bellemotte manquent ici, comme dans la vallée du Rousset.

Il est enfin, entre le Rimet et Rencurel, une particularité assez instructive que j'ai été le premier à signaler en 1899¹, et sur laquelle je désire revenir.

Dans les calcaires à silex on observe, surtout au sommet, des bancs remplis de petits galets, au point d'être eux-mêmes un véritable poudingue à ciment calcaire. Ces cailloux, dont la dimension ne dépasse pas deux centimètres, sont en général des quartz roulés, mais on y rencontre des roches feldspathiques et des jaspes verts tout à fait analogues à ceux que l'on observe dans la mollasse miocène ; ce sont bien là, les derniers surtout, des galets exotiques dont le point d'origine doit être cherché dans la région cristalline la plus voisine, le Massif central, qui est encore à soixante kilomètres du Rimet ; cet éloignement donne une idée de l'intensité des phénomènes de charriage qui ont ainsi amené ces curieux galets. Enfin, toujours sur le chemin de Rencurel, au Rimet, les calcaires à silex sont terminés par un grès siliceux rouge, contenant des galets de quartz. Cette assise appartient néanmoins au Crétacé supérieur puisqu'elle renferme des Pycnodontes très voisins de *Pycnodonta vesicularis* et des Our-sins.

C'est, en somme, une sorte de facies rutilant par lequel se termine le Crétacé supérieur, comme d'ailleurs le Cénomanién dans la vallée de Saint-Agnan.

En tout cas, la présence de nombreux éléments grossiers et l'oxydation du ciment des grès décèle l'existence du régime continental dans le voisinage. A quelques kilomètres de distance, on voit d'ailleurs ces mêmes calcaires à silex supporter les sédiments les plus variés. Entre Méandre et Lans, ce sont des lambeaux de calcaire jaune maestrichien à *Nerita rugosa*, *Ostrea larva*, *Pycnodonta* cf. *vesicularis* et *Orbitoides media*, mais non loin de là, c'est par un véritable banc de grandes huîtres que se termine la série crétacée. Il est presque oiseux de faire remarquer combien ces brusques variations

¹ B. C. G. F., C. R. des Collab., p. 119, 1899.

s'accordent, pour le Vercors, avec l'hypothèse d'une région en voie d'émersion et dans laquelle des plissements commençaient à se dessiner.

Dans le Valentinois, c'est le Crétacé supérieur, excessivement épais (près de 600 m.), qui forme la portion centrale de l'aire synclinale de la forêt de Saou (v. pl. III, fig. 13).

Voici, d'après les observations de M. Fallot et les miennes, quelle en est la constitution :

Sur les grès grossiers à grains de quartz, rapportés dans le chapitre précédent au Turonien, reposent des calcaires blancs parfois à silex, très puissants, qui sont les représentants des assises à *Micraster decipiens* du Diois et de Dieulefit, mais avec cette différence qu'ici, outre leur bien plus grande puissance, leur base montre de fréquentes assises détritiques, notamment des calcaires sableux blanchâtres et des grès quartzeux grossiers qui, ici comme à Chauvet, se placent à la base de ce niveau.

Non loin de là, au Nord, sur l'extrême limite du Vercors, à Suze, M. Fallot¹ a rapporté au Crétacé supérieur un calcaire blanc subcristallin reposant sur la lumachelle du Gault. C'est évidemment des calcaires à silex du Campanien supérieur qu'il s'agit, et ici, comme dans tout l'Ouest du Vercors, les lauzes font défaut.

Environs de Dieulefit. — La succession des assises qui constituent la série supracrétacée de Dieulefit peut, d'après les travaux de Ch. Lory, Reynès et M. Fallot, être résumée comme suit :

Au-dessus des dernières couches du Cénomanien s'observent, de bas en haut :

- 1° Grès grossiers, glauconieux ou rougeâtres sans fossiles ;
- 2° Calcaires blancs à zones de silex gris.
- 3° Calcaires blancs à silex noirs à *Micraster cor testudinarium* auct., *Echinoconus*, *Terebratula cf. carnea* ;
- 4° Calcaire marno-sableux, sans fossiles, de Montjoux ;
- 5° Grès tendres et sables jaunâtres des Raymonds ;
- 6° Grès verts de Dieulefit à *Tissotia Robini*.

¹ Terrain crétacé des environs de Crest (*B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. XVII, p. 541, 1889).

Ces grès sont recouverts par des sables bigarrés, parfois ligniteux, qui doivent prendre place dans l'Eocène, et, aux Plattes, par un calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius*.

Les assises 1 et 2 doivent, la première au moins, représenter le Turonien, et c'est avec 3 que commence le Sénonien.

La faune de ces calcaires aurait besoin d'une revision; ainsi les *Micraster* provenant de cette même assise à Miélandre, et qui avaient été jusqu'ici dénommés *Micraster cor testudinarium*, doivent être rapportés à **Micraster decipiens** Bayle sp., d'après MM. Lambert et de Grossouvre, qui ont bien voulu examiner les exemplaires que j'avais recueillis dans ces couches.

Avec cette espèce ont été rencontrés des *Echinocorys* (Lory) et, d'après M. Fallot, *Echinoconus conicus* Breyn et *E. vulgaris*, accompagnés d'une Térébratule très voisine de *Terebratula carnea* Sow. Pour M. Fallot, ces assises devaient être rapportées au Sénonien moyen de M. Hébert, c'est-à-dire rester comprises entre la craie de Villedieu et la craie à Belemnites ou Campanien.

Ce sont ces mêmes calcaires blancs qui, au Bec de Jus, au Sud de Vesc, dans la bordure orientale du bassin de Dieulefit, m'ont fourni, vers leur partie inférieure, un fragment d'Ammonite dans lequel M. de Grossouvre a reconnu **Mortoniceras Bourgeoisi** d'Orb. sp. emend. Grossouvre; forme qui, d'après MM. Munier-Chalmas et de Lapparent, se trouve indifféremment dans le Coniacien et le Santonien¹.

Les calcaires marno-sableux de la division n° 4 ne m'ont fourni qu'un Nautilite indéterminable, et la division 5, les grès tendres et sables des Raymonds n'ont, à ma connaissance, donné aucun fossile déterminable.

Il n'en est pas de même du n° 6; les grès verts de Dieulefit ont, de tout temps, attiré l'attention des géologues et des collectionneurs par la richesse et la variété de leur faune.

M. Fallot a établi dans ces grès les trois zones suivantes, que j'ai observées à mon tour :

3^e Zone supérieure. — Grès jaunâtre à *Trigonia limbata* et Gastéropodes.

¹ Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires, *B. S. G. de Fr.*, 3^e série, t. XXI, p. 468, 1893.

2° Zone moyenne. — Grès vert à *Céphalopodes* ; grès vert à *Cardium Latunei*.

1^{re} Zone inférieure. — Grès jaunâtre à *Hemiaster Soulieri*.

La zone supérieure renferme en grande abondance *Turritella uchauxiana*, *Actæonella lævis*, *Eulima amphora* et de petites huîtres.

La zone moyenne, de teinte vert d'herbe, renferme en grande abondance des Bryozoaires, notamment des *Eschara*, et c'est à ce niveau, aux Rouvières, à l'Est de Dieulefit, que, de tout temps, on est allé recueillir les Ammonites ; c'est, en effet, le seul gisement de ces fossiles qui y sont d'ailleurs devenus introuvables en exemplaires entiers.

Voici la liste des Céphalopodes signalés par M. Fallot, avec les désignations qui leur ont été imposées par M. de Grossouvre dans son mémoire sur les Ammonites de la craie supérieure.

Liste des Ammonitidés des grès verts des Rouvières près Dieulefit.

Tissotia Robini *Thioll. sp.* (*Buchiceras Ewaldi*. Fallot).

Avec la suivante, c'est la forme la plus fréquente.

Tissotia Slizewiczi *Fallot sp.*

Barroisiceras Haberfellneri *V. Hauer sp.* (*Buchiceras Nardini* Fallot) s'y rencontre, mais plus rarement.

Gauthiericeras bajuvaricum *Redt. sp.* (*Schloenbachia Isamberti* Fallot).

Peroniceras Czörnigi *Redt. sp.* (*P. l'Epei* Fall. est probablement une mutation de ce type).

Enfin, à cette liste, il faut joindre :

Peroniceras Westphalicum *Schlüter sp.* — Forme non encore signalée à Dieulefit et dont j'ai pu recueillir un assez bel exemplaire aux Rouvières. Cette espèce, qui se rencontre à la base de la craie de Villedieu, n'est, pour M. de Grossouvre à qui je suis redevable de cette détermination, qu'une variété de *P. subtricarinatum* d'Orb. sp.

Mais alors comment expliquer, à un niveau inférieur, dans les calcaires à *Micraster decipiens*, la présence d'une faune dont les affinités sont manifestement plus récentes et qui semble devoir prendre place dans le Santonien ? Il faut convenir qu'à Dieulefit les tentatives de parallélisme avec l'Ouest de la France aboutissent à de singulières contradictions.

Les grès verts de Dieulefit ne sont bien développés qu'au Nord-Est de cette ville ; comme l'a signalé M. Fallot¹, vers l'Est, ils perdent leurs caractères, et à Poët-Laval, ce sont les sables jaunes sous-jacents qui terminent la série. Dans la région occidentale de la vallée de Dieulefit, d'une manière générale, les assises sont moins puissantes et ont en outre une tendance à l'ensablement.

Si, par exemple, de Mazenc on se rend à Aleyrac, on remarque que les grès rapportés au Turonien sont rudimentaires, et au-dessus se développent, sur une grande épaisseur, nos calcaires blanchâtres à silex ; ils montrent, renfermant toujours *Terebratula carnea*, des intercalations gréseuses. Enfin, au-dessus de ces calcaires, on trouve, avant le village, des grès tendres, glauconieux, à stratification parfois entrecroisée, et qui, à la Bégude d'Aleyrac, sont recouverts par les sables bigarrés de l'Eocène. Ces assises glauconieuses ne sont autres que les représentants des grès jaunâtres et des sables des Raymonds ; quant aux grès verts des Rouvières, ils font totalement défaut. Plus à l'Ouest encore, sur la route d'Espéluche au Colombier, M. Fallot² a observé, immédiatement au-dessus des grès verts cénomaniens, un peu avant le Colombier, des calcaires blancs gréseux avec des points glauconieux ; ces assises renferment, sur les pentes entre le château ruiné de Rochefort et le Colombier, des *Micraster* qu'il attribuait à *Micraster cor testudinarium*, mais qui doivent être rapportés à *Micraster decipiens* Bayle, puis des *Echinocorys*, et enfin *Terebratula* cf. *carnea* ; ce sont donc toujours nos couches à *Micraster decipiens* de Vesc.

A quelques kilomètres vers l'Est, sur la route d'Espéluche à Montjoyer, j'ai observé, immédiatement au-dessus des grès glauconieux

¹ *Thèse*, p. 159.

² *Ibid.*, p. 179.

du Cénomalien, des calcaires blanchâtres à *Terebratula* cf. *carnea*, Rynchonnelles et Inocérames, puis des grès grisâtres assez grossiers, montrant une stratification oblique très nette. Ces grès, très fossilifères, renferment en grande abondance *Micraster decipiens*, *Terebratula* cf. *carnea*, les calcaires reprennent ensuite plus blancs cette fois, et ils sont recouverts par le calcaire oligocène qui forme la corniche de la colline de Montjoyer. Ce sont, ainsi qu'on le voit, toujours les assises à *Micraster decipiens*; les grès et les sables qui les surmontaient à Aleyrac n'existent pas plus ici qu'au Colombier.

A un kilomètre de là, toujours à l'Ouest dans la direction d'Allan, au-dessus de la maison Besson dont il a été question à propos de l'Albien, on retrouve, au-dessus des grès verdâtres à *Schlaenbachia inflata*, *Anisoceras perarmatum*?, *Turrilites tuberculatus*, des marnes gréseuses qui appartiennent toujours au Cénomalien, puis un mètre environ d'une *argile verdâtre et grisâtre* sur laquelle repose, peut-être en légère discordance mais en tous cas *transgressivement*, un *banc d'environ deux mètres de grès quartzeux* très grossiers, blanchâtres, mais riches en glauconie et surtout en débris d'Échinodermes spathisés. Les Oursins d'ailleurs n'y sont pas très rares, mais en général impossibles à dégager de leur gangue; néanmoins j'ai réussi à en extraire un exemplaire dans lequel M. Lambert, avec son incontestable compétence, a reconnu *Conulus vulgaris* d'Orb. sp. (*Echinoconus vulgaris* auct.).

Or, cette forme coexiste avec *Micraster decipiens* dans les calcaires blanchâtres déjà étudiés. C'est une forme coniacienne et non turonienne; par suite ces grès grossiers doivent être rattachés aux calcaires à titre d'assise de base. Ici encore plus sûrement encore qu'à Aleyrac, les couches à *Micraster decipiens* reposent sur le Cénomalien qui paraît incomplet, et le Turonien manque. Il ne faudrait pas néanmoins généraliser ce dernier fait et voir dans les grès glauconieux ou rougeâtres décrits dans le chapitre précédent, les représentants du grès quartzeux d'Allan. Outre que les caractères lithologiques des grès rapportés au Turonien sont suffisamment différents, il faut également se souvenir qu'ils cessent vers Aleyrac; à Espéluche, les calcaires à *Micraster decipiens* reposent déjà directement sur le Cénomalien et c'est vers Allan, aux approches du Plateau central, que la base de ces couches est marquée par le grès à *Conulus vulgaris*.

A l'Est de Nyons, la cluse de l'Eygues offre une coupe naturelle du Crétacé qui a, depuis Ch. Lory, attiré l'attention des géologues.

M. Fallot a consacré une étude très intéressante à cette succession, dans laquelle il a notamment signalé la présence d'un banc d'Hippurites. Voici d'ailleurs comment se présente la série supracrétacée.

Au-dessus du Cénomanien supérieur on trouve :

- 1° Grès rougeâtres, bien visibles au-dessus d'Aubres ;
- 2° Calcaires blanchâtres à bandes de silex gris ;
- 3° Calcaires blancs ou gris à *Echinocorys* ;
- 4° Calcaires grisâtres plus marneux, à débris d'Oursins ;
- 5° Grès grisâtres, siliceux, à *Ammonites alstadenensis* auct. (*Barroisiceras Habberfelleri* V. Hauser sp.), *Trigonia limbata* et *Gastropodes* ;
- 6° Grès parfois très grossiers, rouge de sang ;
- 7° Sables rougeâtres, ligniteux, avec un banc à *Hippurites resectus*, *H. Moulinsi*, *H. Requieri*.

Au-dessus se montrent les sables bigarrés éocènes.

Les subdivisions 1 et 2 correspondent tout à fait à celles qui ont été distinguées sous les mêmes indications dans la succession relevée aux environs de Dieulefit ; ce sont les assises qui, la première au moins, représentent, selon toute vraisemblance, le Turonien.

De même l'assise 3 n'est autre que les calcaires à *Micraster decipiens* et *Echinocorys* de Dieulefit.

La subdivision 4 paraît devoir être rapportée également aux grès et sables des Raymonds.

L'assise 5 est fort intéressante par ses fossiles ; outre *Barroisiceras Habberfelleri*¹, recueilli par M. Carez et cité par les auteurs sous le nom de *Ammonites alstadenensis* et *Trigonia limbata*, on trouve une faune riche en Gastéropodes à l'état de moules siliceux, ce qui a permis à M. Fallot de les dépouiller de leur gangue par l'acide chlorhydrique².

Après comparaison des faunes des deux localités, cet auteur a conclu qu'il convenait de paralléliser les grès à *Turritiles* de Nyons avec ceux de Rouvières, ou tout au plus de les placer à un niveau

¹ De Grossouvre, *Ammonites de la Craie supérieure*.

² Fallot, pp. 185-222.

légèrement inférieur. En effet, les deux faunes renferment de nombreux termes communs dont voici la liste :

Barroisiceras Haberfellneri V. Hauer sp.

Turritella Carezi Fallot.

Cardium Hillanum Sow.

Trigonia limbata d'Orb.

Ce rapprochement paraît donc assez justifié.

Les grès n° 6 n'ont pas fourni de fossiles ; ils sont quartzeux et parfois très grossiers.

L'assise n° 7 avait été rapportée aux sables bigarrés du Tertiaire jusqu'à ce que M. Fallot y découvrit, à la base des lignites, un banc d'Hippurites qu'il rapportait à *Hippurites organisans*.

J'ai exploré moi-même avec grand soin le gisement en question, et voici, d'après les déterminations de M. Douvillé, les Hippurites que l'on y rencontre :

Hippurites resectus Deffr. — Forme la plus commune.

Hippurites Requieri Math. — Abondant surtout dans la berge de l'Eygues (Collection Niel à Nyons).

Hippurites Moulinsi. — Un exemplaire tout à fait typique. Avec sa valve supérieure bien conservée. Berge de l'Eygues. Collection Niel.

A ces formes il faut joindre de nombreux *Radiolites* de grande taille mais peu déterminables, des fragments de *Plagiptychus* ? de petite taille, de nombreux exemplaires de *Rynchonella difformis*, et, dans le gisement de la berge, on trouve dans une marne grise, avec des petits galets de quartz, une grande quantité de Bryozoaires, *Ceriocava*, etc...

Le gisement d'Hippurites de Nyons n'étant point très aisé à trouver, je crois devoir donner ici quelques détails à son sujet. L'affleurement, découvert par M. Fallot, est constitué par une couche d'un mètre d'épaisseur dans laquelle les Hippurites ont une patine ferrugineuse. Le meilleur affleurement que j'en connaisse est situé dans une propriété particulière sur le bord de la route, à quelques mètres d'anciennes exploitations de lignites.

Dans ce banc, dont les fossiles sont reconnaissables à leur teinte jaune, on ne rencontre qu'*Hippurites resectus* en grande abondance, associé à des *Radiolites* de petite taille et à *Rynchonella difformis*.

En 1896, un collectionneur de Nyons, M. Niel, me signala non

loin de là, dans la berge de l'Eygues, un gisement beaucoup plus riche que le précédent.

L'aspect des fossiles et surtout leur gangue, faite de marne grisâtre, me rappela tout à fait les couches à Hippurites du Sénonien inférieur des bords de l'étang de Berre; cette analogie est d'ailleurs accrue par la présence de très nombreux Bryozoaires (*Ceriocava*, etc.) tout à fait semblables à ceux que l'on recueille dans ce gisement.

Les déterminations des espèces sur la présence desquelles est établi ce parallélisme sont dues à des spécialistes; les échantillons ont été recueillis en place, et néanmoins il est impossible de ne pas être frappé, à première vue, de la position singulière de la faune des Rouvières qui, bien que coniacienne d'après les travaux les plus récents, se trouve placée à un niveau plus élevé que les calcaires à *Mortoniceras Bourgeoisii*, forme coniacienne il est vrai, mais souvent aussi santonienne. Enfin la faune d'Hippurites de Nyons qui, par l'abondance de *Hippurites resectus*, semblerait devoir représenter le Coniacien, se trouve, par le fait de sa superposition aux grès à *Barroisiceras Habersfellneri*, occuper une situation plus élevée encore.

Sans avoir ici la prétention de résoudre la question qui d'ailleurs sort du cadre que je m'étais imposé, il est de certaines remarques relatives aux conditions de sédimentation du Crétacé supérieur qui pourront peut-être expliquer jusqu'à un certain point ces faits, en apparence au moins, contradictoires.

Les calcaires blancs à silex, à *Micraster decipiens* et *Echinocorys*, quel que soit leur âge exact, sont des sédiments pélagiques, limités à la partie axiale du géosynclinal subalpin et de la fosse vocontienne. Partout, dans le Diois, les Baronnies et le Valentinois méridional, jusqu'aux abords du Plateau central, nous les trouvons avec la même faune.

Dans la région du Beausset, des Bouches-du-Rhône, de la basse vallée du Rhône, ce facies ne se rencontre au contraire à aucun niveau. Dans la région rhodanienne et jusque dans le Valentinois, les sédiments, toujours plus ou moins clastiques, varient beaucoup d'une localité à l'autre, ils sont souvent peuplés de faunes fort riches mais très localisées aussi (Dieulefit et Nyons); tout autant d'indices de l'existence d'une série de bassins secondaires commu-

niquant difficilement entre eux et plus difficilement avec la mer du Midi ; dès lors on conçoit très bien que les faunes qui vivaient dans ces sortes d'anses aient évolué d'une façon particulière, reflétant les conditions spéciales de leur habitat, et qu'en outre cette évolution sur place ne se soit pas opérée sans un certain retard sur celle des faunes de contrées largement en relations avec la haute mer. La difficulté des communications empêchait l'immigration des espèces, et la ségrégation qu'ont subie ces faunes pourrait expliquer ce retard manifeste dans leur évolution.

Ainsi donc s'expliquerait par des courants l'immigration de faunes venues de la pleine mer, la présence à la base du Sénonien d'une faune déjà assez évoluée (*Mortoniceras Bourgeoisi*), à laquelle succéderaient des faunes (*Tissotia*) que l'on a coutume de rencontrer dans l'Aquitaine et à Gosau, dans le Coniacien.

De même, pour les couches à Hippurites de Nyons, dont le trait est la fréquence d'*Hippurites resectus*, forme coniacienne, et l'extrême rareté de *Hippurites Moulinsi*, forme santonnienne.

Le Sénonien semble donc débiter avec la transgression des calcaires blancs à *Mortoniceras Bourgeoisi* et *Micraster decipiens*, qui sont l'horizon le plus constant du Sénonien dans le Diois et les Baronnies et du Valentinien méridional. De facies franchement vaseux, ils marquent l'extension maximum, pour ces contrées, du facies calcaire à Céphalopodes et sont même, entre Allan et Mazenc et à la montagne de Chauvet, en transgression sur les assises sous-jacentes depuis le Bedoulien jusqu'aux grès rapportés au Turonien.

C'est à eux qu'il faut rapporter les calcaires blanchâtres et les conglomérats de la montagne de Chauvet.

Enfin, une partie du complexe détritique des Gas et de Boulc doit être parallélisée avec eux, puisqu'il y a, dans cette succession, continuité depuis le Turonien supérieur jusqu'au Campanien. Le caractère détritique de ces assises et la présence de conglomérats fournissent en outre de précieuses données sur l'état du Vercors pendant l'Emschérien.

Comme on le sait, le Sénonien y débute, seulement dans l'Est, par des *Lauzes*, couches plus ou moins détritiques, d'âge campanien ; les sédiments emschériens semblent complètement faire défaut, mais de la présence, sur la bordure Sud du Vercors, de conglomérats ayant duré jusque pendant le Campanien, et du caractère transgres-

sif de ce dernier terrain, il faut conclure à l'existence, pendant le Sénonien, d'une terre émergée située sur l'emplacement du Vercors actuel, et également du massif de la Chartreuse. Cette région exondée aurait eu son maximum d'extension pendant le Turonien, puis elle aurait graduellement diminué d'étendue jusqu'au moment où les eaux campaniennes l'ont recouverte.

Au-dessus des calcaires à *M. decipiens* se placent les grès grossiers à de petites Huitres du synclinal de Chauvac. Ici donc, comme dans la forêt de Saou, la série crétacée se termine par des sédiments classiques à Ostracés, prélude probable d'une émerision.

Y a-t-il du Campanien dans le Diois méridional et les Baronnies? Je ne le crois pas, pour diverses raisons. Il n'existe d'abord aucune preuve paléontologique de l'existence de cet étage, et en outre on ne voit pas par quelles assises il pourrait être représenté. Les calcaires blancs à *Micraster decipiens* ne sont autre chose que le prolongement oriental de ceux de Dieulefit; quant aux grès à Huitres qui les surmontent à Chauvac, l'analogie d'aspect et de position stratigraphique avec les assises terminales du Crétacé de la forêt de Saou, me paraît une preuve suffisante pour ne pas les placer, jusqu'à de nouvelles preuves, plus haut que le Santonien.

C'est donc avec l'Emschérien que se terminerait la série crétacée des Baronnies et du Diois méridional.

Il nous reste à suivre, à l'Est, les affleurements d'Emschérien. Dans les Basses-Alpes, ces mêmes calcaires blancs se retrouvent aux environs d'Allons, où M. Fallot a signalé *Micraster cor testudinarium*, près de Villevieille, ce même auteur indique *Micraster normanniæ* Buc.; enfin dernièrement M. de Riaz a signalé aux environs de Menton, à Gorbio, des calcaires marneux à Echinides, dans lesquels abondent *Micraster decipiens*, *M. cor testudinarium* auct., *M. decipiens*, variété allongée très voisine de *M. Normanniæ* Buc., *M. corbaricus* Lambert, *M. Leskei* Desm., *Terebratula* cf. *carnea* et un *Mortoniceras* de grande taille dont la détermination spécifique peut osciller entre *M. Bourgeoisi* et *M. texanum*. Cette faune, quoique plus riche que celle des calcaires blancs à silex de la Drôme, présente avec elle les plus étroites affinités, et c'est avec raison que M. de Riaz la place au niveau du Coniacien. Le Santonien est ensuite représenté par les marnes de Beaulieu, à *Micraster coranguinum* Ag.

Ainsi c'est sous ce même facies de calcaires à *Micraster* et à *Ammonites* que se poursuit le Coniacien et une partie au moins du Santonien depuis la zone vocontienne jusqu'à la Méditerranée. La prédominance de *Micraster* dans cette faune montre assez qu'à cette époque les communications avec les régions septentrionales étaient larges, et que l'influence des courants venus du Nord était plus considérable que pour le Turonien. En outre l'existence de cette mer emschérienne est beaucoup plus considérable que celle de la mer turonienne; on assiste à la manifestation d'un mouvement positif qui va jusqu'à la transgression. A Chauvet, les calcaires à *Micraster decipiens* reposent sur l'Urgonien. Entre Mazenc et Allan, ils sont transgressifs sur le Cénomaniens, et à en juger par leur facies, ils devaient s'avancer encore vers l'Ouest; par contre, dans la forêt de Saou, aux approches du Vercors, le facies gréseux apparaît, indice du voisinage d'une côte; ce caractère s'accroît encore aux Gas, où l'Emschérien est représenté par des conglomérats et des grès. Le Vercors était donc émergé au moins en partie, et nous touchons à sa bordure littorale. Dans le Dévoluy, certaines des îles turoniennes persistent encore, pour n'être recouvertes qu'avec le Campanien supérieur et, comme dans la Chartreuse ni dans les Bauges on ne connaît d'Emschérien à partir de là, c'est vers le Nord-Est, sur l'emplacement des grandes Alpes actuelles, que doit être cherchée la contrée dans laquelle se faisait la communication avec les mers septentrionales. Les Basses-Alpes n'offrent pas d'indice de voisinage d'une côte, néanmoins la présence au col de l'Argentière, de calcaires à *Hippurites Moulinsi* reposant sur le Néocomien¹, atteste la présence d'îles sur l'emplacement de la quatrième zone alpine.

A l'Ouest, il faut aller jusque dans la Basse-Provence pour trouver de l'Emschérien, développé sous un facies alors bien différent; comme d'autre part dans les Baronnies (Chauvac) l'Emschérien se termine par des grès à huîtres, il est assez plausible d'admettre que le continent émergé dont j'ai esquissé le contour dans le chapitre relatif au Turonien persistait, *séparant ainsi le géosynclinal oriental et la fosse vocontienne du golfe provençal*, dont la profondeur et probablement aussi l'étendue, surtout vers le Nord, se réduisaient pro-

¹ Communication de M. Kilian.

gressivement. Ainsi s'accroissait progressivement à l'Ouest, la série de terres ou tout au moins de hauts-fonds qui reliaient les Maures et l'Estérèl, par le Ventoux et Lure, au Massif central, à la hauteur de Donzère.

CAMPANIEN

Dans le Diois septentrional se montrent les affleurements des Gas et de Bellemotte.

Pour le premier, je ne me range pas complètement à l'avis de MM. Sayn et Lory qui ont parallélisé l'ensemble des couches supérieures avec les lauzes campaniennes. Je crois que les assises terminales de Creyers qui renferment des silex noirs pourraient représenter en partie les calcaires à silex campaniens.

Dans le synclinal du col du Rousset, aux Faures, les lauzes n'existent plus et les calcaires à silex, de même qu'à la Chapelle-en-Vercors et à Rencurel, sont le terme par lequel commence le Campanien dans tout le Vercors occidental, à Gigors et à Suze notamment. Les calcaires à silex sont donc transgressifs par rapport aux Lauzes et ce n'est qu'avec eux, c'est-à-dire pendant le Campanien supérieur que le Vercors a été immergé.

Le Campanien, bien caractérisé, se montre donc à partir de l'extrême Nord du Diois, dans le Vercors, la Chartreuse, les Bauges, et va de là jusqu'en Suisse. Sa présence est également constante dans le Dévoluy, où il est en transgression sur les autres termes du Crétacé supérieur (M. P. Lory).

Ainsi donc le Diois est abandonné par la mer aturienne, tandis que le Vercors est de nouveau submergé ; c'est une répartition inverse de celle du Turonien et d'une partie au moins de l'Emschérien.

La limite occidentale de cette mer campanienne nous est inconnue ; néanmoins, dans le Vercors, les sédiments trahissent une faible profondeur de la mer et le voisinage de la côte semble indiqué par les graviers assez volumineux.

C'est ainsi qu'au Rimet ils se terminent par ces grès très grossiers, rougeâtres, qui sont une sorte de facies rutilant ; non loin de là ils supportent des couches à huitres, et enfin à Méaudre, près d'Autrans, on trouve les calcaires jaunes du Maestrichien avec *Nerita rugosa*.

Ces divers termes, calcaires jaunes à *Nerita rugosa*, bancs à *Ostrea* cf. *vesicularis* et grès grossiers à huîtres et échinides alternent d'ailleurs près du Rimet entre Rencurel et les Écouges, accusant ainsi la tendance à la régression de la mer maestrichtienne qui paraît d'ailleurs avoir occupé dans les chaînes subalpines une étendue beaucoup moindre que les eaux campaniennes.

L'émersion générale des chaînes subalpines à l'époque éocène devait donc se préparer dès la fin du Campanien. A cette époque, selon toute vraisemblance, la fosse vocontienne n'existe plus, le géosynclinal se trouve rejeté de plus en plus à l'Est, il occupe une situation voisine de celle du chenal nummulitique et ainsi se prépare pour le début des temps tertiaires l'émersion de toute la région Ouest du bassin du Rhône.

*
* *

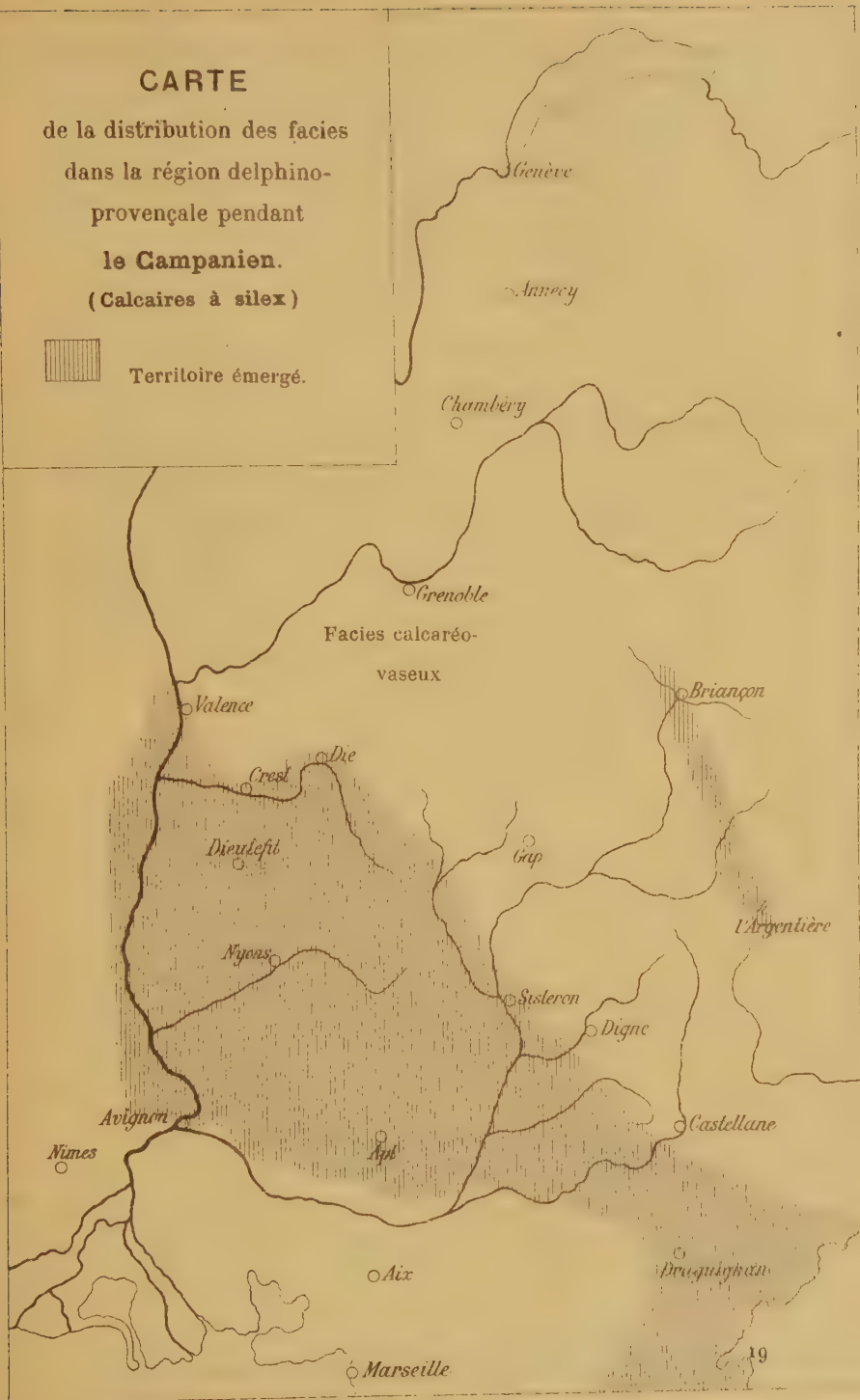
La carte ci-jointe représente l'extension de la mer campanienne à son maximum de transgression et le tableau résume la constitution du Crétacé supérieur étudié dans les chapitres précédents.

CARTE

de la distribution des facies
dans la région delphino-
provençale pendant
le Campanien.
(Calcaires à silex)



Territoire émergé.



TERTIAIRE

ÉOCÈNE

Je rapporte à l'Éocène, mais sous toutes réserves, l'amas d'argiles rouges que j'ai rencontré dans la vallée de Rosans, au Nord de Lépine, près du hameau de la Villette.

Ce sont des argiles d'un rouge vif, qui présentent de manifestes analogies avec celles que renferment les sables bigarrés éocènes, mais plus encore avec les sédiments à ossements de la Grive-Saint-Alban. Elles remplissent une vaste cavité, une poche creusée dans les calcaires du Bedoulien, et malgré d'attentives recherches je n'ai su y découvrir aucun fossile.

OLIGOCÈNE D'EYGALAYES

Le lambeau oligocène d'Eygalayes était, par ses gypses et ses lignites, connu de Sc. Gras qui le rapportait au Crétacé.

Ch. Lory n'en fait aucune mention et c'est seulement en 1895¹ que je pus donner quelques détails sur son âge et sa constitution.

Il repose sur les calcaires très gréseux rapportés avec doute à la base du Crétacé supérieur, et les ravine.

Voici d'ailleurs le détail des assises que l'on rencontre dans une coupe relevée de bas en haut, le long de la route de Séderon à Eygalayes :

Deux mètres de *conglomérat* ravinant les calcaires gréseux du Crétacé sous-jacent, auquel il emprunte des éléments qui atteignent parfois la dimension de la tête.

¹ B. C. G. Fr., C. R. des Collab., n° 44, t. VII.

Grès blanchâtre marqué de points glauconieux, avec des parties lie de vin ou rougeâtres.

Trois mètres de couches marneuses lie de vin avec rognons calcaires.

Soixante centimètres de *calcaire lacustre*, bien caractérisé, avec petits silex blonds et galets de grès sous-jacents.

(Petite interruption.)

Marnes lie de vin et vertes (plusieurs mètres).

Calcaires à Limnées dont voici le détail :

Quatre mètres de calcaire blanchâtre sans silex ni fossiles.

Cinq mètres de calcaire à silex à *Limnées* et *Nystia*.

Trois mètres de calcaire en bancs minces, pas de fossiles.

Huit mètres de marnes lie de vin et vertes.

Six mètres de calcaires noduleux, à silex, *Limnées* et *Nystia*.

Six à huit mètres de marnes rouges et vertes, avec du *gypse* fibreux et des rognons de *Célestine*.

Dix mètres de marnes grises avec quelques bancs d'un calcaire brunâtre montrant de vagues traces de fossiles.

Soixante mètres de marnes grises ou jaunâtres passant dans le haut à des grès en bancs de trente centimètres, séparés par d'épais lits marneux.

Quarante centimètres de calcaire brun clair.

Cinquante centimètres d'argile noire, lignitifère.

Huit mètres de marne sableuse bleuâtre ou jaunâtre passant à des grès avec sables à morceaux de bois de *Conifères*¹.

Six mètres de marnes sableuses grises.

Trente-cinq mètres de marnes gris clair, se patinant en blanc sale, avec d'épais cordons de cailloux de la grosseur du poing et provenant en général du Crétacé moyen comme l'attestent les nombreux silex roulés.

Ces différents termes peuvent se répartir en deux groupes, à la base des marnes bariolées à gypse, Célestine et calcaires lacustres, au sommet des marnes sableuses et des cailloutis.

¹ Je dois cette indication à M. P. Lachmann, professeur de botanique à l'Université de Grenoble, à qui je présente ici tous mes remerciements.

A la base le facies lagunaire alterne avec le facies limnique, au sommet c'est le régime torrentiel qui s'établit.

Comme on le voit, les assises inférieures présentent une grande analogie avec l'Oligocène du ravin du Vanson près Saint-Geniez (Basses-Alpes)¹. Les fossiles sont malheureusement tous indéterminables, ce sont des limnées plus ou moins déformées, et des moules internes de *Nystia*. Néanmoins, par analogie avec Saint-Geniez et Gignac, on est conduit à rapporter l'ensemble des couches tertiaires d'Eygalayes à l'Oligocène inférieur sans pouvoir affirmer qu'il n'empête pas sur l'Aquitanien.

J'ai cité plus haut des rognons de Célestine. Ici cette substance se présente avec une apparence tout à fait analogue à celle qu'on lui connaît aux environs de Paris. Ce sont des masses verdâtres à cassure finement grenue.

MOLLASSE ROUGE DE BONNEVAL

Sous la désignation incorrecte mais fort commode, de *mollasse rouge*, je groupe, à l'instar de MM. Haug et P. Lory, un ensemble de conglomérats, de grès et de marnes généralement lie de vin qui affleurent dans le Diois oriental suivant une étroite bande aux environs Est de Bonneval, dans un synclinal étiré, ce qui rend parfois incertain l'ordre de succession des assises. Quoi qu'il en soit, entre le col de Terre-Rouge et le hameau de ce nom, on peut relever la succession suivante :

Sur la tranche des calcaires à silex du Valanginien supérieur reposent deux mètres d'un *conglomérat* renfermant de nombreux silex du Sénonien et du Valanginien associés à des galets d'Urgonien. Il est surmonté par des *marnes lie de vin* qui vont à l'Est butter par faille contre l'Aptien inférieur très réduit par l'étirement (v. fig. 9).

A l'extrémité méridionale de ce lambeau tertiaire, au Nord de la ferme de Merdarel, on peut relever la succession suivante :

Sur les derniers bancs du Tithonique et sans discordance bien

¹ B. S. G. Fr., 3^e série, t. XXIII, *Sisteron, passim*, et Note de MM. Depéret et Sayn.

appréciable, quoique le contact, masqué par des éboulis, puisse s'opérer à la faveur d'une ligne de contact anormal, on voit des calcaires lacustres à silex sans fossiles, blanc verdâtre, bien lités, puis des bancs de conglomérats (deux à trois mètres) et enfin des *marnes lie de vin et vertes*, tout à fait pareilles à celles de Terre-Rouge. Ici elles occupent une surface assez considérable, mais en continuant vers l'Est on trouve légèrement renversés sur ce niveau des marnes noirâtres et des grès sus-aptiens qui eux-mêmes buttent par faille (Pli-faille de Bonneval) contre l'Oxfordien.

MOLLASSE BURDIGALIENNE

Abstraction faite de la bordure tertiaire du Tricastin et du Valen-tinois, dont l'étude sortirait du cadre de cette monographie, à part les affleurements de Miocène inférieur de la vallée du Jabron décrits par M. Kilian et ceux des Baronnies occidentales (Montbrun, etc.) qu'a fait connaître M. Léenhardt, je ne vois à signaler que le lam-beau de Mollasse à *Pecten præscabriusculus*¹ de Montaulieu.

Il affleure dans une région disloquée qui l'a préservé de l'érosion. De dimensions très restreintes, il repose sur le Berriasien et butte par faille contre du Néocomien tout à fait altéré. C'est un grès jau-nâtre assez fin, mais manifestement altéré, ce qui n'a rien de surpre-nant puisqu'il se trouve dans le voisinage d'une masse de cargneules qui attestent de l'importance des phénomènes d'altération en ces points.

Pecten præscabriusculus Font. y est fréquent, mais je n'ai pu y découvrir d'autre fossile.

¹ Je dois la détermination de ce fossile à M. Depéret à qui je suis heureux d'of-frir ici tous mes remerciements.

TECTONIQUE

HISTORIQUE

Les premières notions tant soit peu précises sur les plissements du Diois et des Baronnies orientales sont dues à Sc. Gras¹ qui, imbu des idées théoriques d'E. de Beaumont, reconnaît huit systèmes de soulèvements de la Drôme et en donne la direction. L'énumération n'en présente pas grand intérêt. Le premier système, Nord-8°-Est, est celui du Vercors méridional et de la bordure orientale du Désert, tandis que le cinquième, Nord-76°-Ouest, correspondant à l'axe de la forêt de Saou, celui auquel se rattachent aussi les dislocations Est-Ouest des Baronnies, du Diois et du Valentinois, est parallélisé avec les Pyrénées. Les aires synclinales ont également attiré l'attention de Sc. Gras, qui explique leur formation par la coexistence d'axes de soulèvement juxtaposés de façon à former un polygone. Enfin, dans les considérations générales qui terminent son ouvrage, de l'absence de molasse miocène dans le Diois et les Baronnies septentrionales et du redressement de ses assises sur le pourtour de celles-ci à Nyons, il conclut à l'existence de deux soulèvements d'époques très distinctes, le premier antérieur aux dépôts tertiaires, le deuxième postérieur.

Les diverses notes de Ch. Lory, à partir de 1852, donnent parfois quelques indications sur les plis du Diois, notamment sur la structure des environs de la Charce, mais comme ces notions éparses ont

¹ *Stat. min. de la Drôme*, pp. 26 et suivantes.

été réunies dans la *Description géologique du Dauphiné*, c'est à l'analyse de la description orographique que l'on peut se borner.

Le savant géologue distingue dans les *chaînes secondaires du Dauphiné* une division du Sud correspondant au Valentinois méridional, au Diois et aux Baronnies, en les faisant s'étendre jusqu'à la Durance. Cette surface, comme on voit, correspond, sauf pour le Sud-Ouest, exactement à mon champ d'étude. Elle était caractérisée notamment par l'absence de calcaires urgoniens et l'absence de marnes aptiennes. Également sous l'influence dominatrice des idées d'E. de Beaumont, il passe à l'étude des directions de soulèvements.

La direction des chaînes étant plutôt Est-Ouest que Nord-Sud, les traits principaux de la configuration du sol se coordonnent au système pyrénéo alpin ou au système des Alpes orientales.

Pour l'auteur, ces systèmes de dislocations rattachent étroitement la structure orographique du Midi de la Drôme à celle de la Provence ; « ces dislocations ne semblent être que les résultats de la terminaison lointaine des grandes ondulations dont les principales actions soulevantes se sont produites dans les Pyrénées, dans les chaînes de la Provence, dans les Alpes maritimes et dans les Alpes orientales. De la combinaison des directions Nord-Sud du Vercors et Est-Ouest des Pyrénées, l'auteur déduit l'allure de ce réseau de chaînes et de fractures de cette partie du Dauphiné qu'il qualifie de *champ de fractures*.

Cet aperçu, vraiment remarquable par la sagacité de l'observation et la justesse des vues qui en sont déduites, se termine par des tentatives de rapprochement entre les directions des principaux plissements des montagnes de la Drôme et certains systèmes de soulèvements d'E. de Beaumont.

Ch. Lory étudie également les *vallées elliptiques*, qu'il rapproche des *vallées de plissement* du Jura, et dont il note la direction Est-Ouest. Abordant ensuite l'étude du Valentinois, au bassin du Roubion, il y signale les aires de Saou et de Dieulefit, séparées par le dôme de Pont-de-Barret. Le Diois est étudié à son tour ; la présence du large bombement anticlinal jurassique dans lequel coule la Drôme, en amont et en aval de Die, est indiquée brièvement. Puis les principales aires du Diois et des Baronnies sont sommairement indiquées, mais sans indications sur leurs particularités.

Parmi les coupes qui accompagnent cet ouvrage, il en est une

(Dauphiné, pl. III, fig. 5), de Châtillon-en-Diois à Lus-la-Croix-Haute, dans laquelle le large synclinal de Creyers est assez exactement figuré. La figure 6, d'Establet par la Charce à la crête de Lépine, donne une idée assez exacte de l'anticlinal d'Establet ; mais à partir de l'affleurement du Crétacé supérieur, la coupe perd beaucoup en précision ; l'inclinaison du pli-faille n'est pas figurée, et les deux lèvres sont constituées par du Jurassique.

Le profil d'Aouste à la Roche-Saint-Secret (figure 7) figure assez fidèlement l'aire synclinale de la forêt de Saon ; par contre, le brusque plongement des couches néocomiennes du pourtour du dôme de Pont-de-Barret n'est pas indiqué ; néanmoins cette succession donne une idée assez juste de l'allure des dislocations du Valentinois méridional.

Les notes de Reynès, Hébert, Dieulafait, M. Velain, consacrées à la Paléontologie stratigraphique, ne renferment qu'accidentellement des données relatives à la Tectonique. Il en est de même de la Thèse de M. Fallot.

L'Essai sur l'Orographie des Alpes occidentales, de Ch. Lory, ne contient pas de détails nouveaux sur les chaînes subalpines de la Drôme, qui y sont traitées en peu de lignes.

En 1889, M. Kilian¹ a décrit l'anticlinal du Nord dans sa partie méridionale, et fourni quelques détails sur l'allure générale des plis de chaînes de la Drôme.

Dans sa remarquable *Étude sur les régions naturelles des Alpes*², M. Haug a admis la continuation des plis méridionaux du Diois au delà du Rhône, le long du Plateau central, au voisinage duquel ils s'infléchissaient de façon à lui devenir parallèles. Cet ensemble était le faisceau des *plis ardesciens*. Plus loin, l'auteur essaie une délimitation du Diois d'avec le Vercors, et signale comme trait caractéristique du premier la prédominance des bassins elliptiques.

L'année suivante, cet auteur, dans une intéressante note³, a montré que, sur la rive gauche du Buech, on avait la trace de plissements préoligocènes auxquels se superposaient des plis perpendiculaires de la fin du Miocène.

¹ *Lure, passim*.

² *Ann. de Géographie*, 1894.

³ Coexistence dans le bassin de la Durance de deux systèmes de plis conjugués, d'âge différent (*C. R. Acad. des Sc.*, 1895).

Cette même année, lors de la Réunion de la Société géologique à Sisteron, M. Kilian a résumé les connaissances acquises sur le Diois et les Baronnies, et a notamment fait observer que la présence de mollasse marine miocène pincée dans les plis méridionaux de cette région attestait des efforts qu'ils avaient subis après le dépôt de ces sédiments, contrairement à l'opinion de quelques-uns pour lesquels ces dislocations étaient d'âge préoligocène.

Enfin j'ai eu l'occasion de faire connaître chaque année, dans le *Bulletin du Service de la Carte géologique* (C. R. des Collaborateurs), les principaux résultats de mes explorations, que l'on trouvera reproduits dans la description qui va suivre. Là aussi trouveront leur place certaines mentions qui, à cause de leur importance secondaire, n'ont pu figurer dans un exposé historique général.

BARONNIES

(Pl. I ¹)

Comme on l'a vu dans les pages consacrées à l'orographie, le trait caractéristique de la topographie du Diois et des Baronnies est la présence de ces vallées elliptiques qui, au point de vue tectonique, correspondent à des aires synclinales. Ces dépressions, donnant ainsi à l'oroplastique de la contrée sa physionomie, vont devenir les centres autour desquels seront groupés tous les accidents tectoniques, de telle façon que l'aire synclinale est en quelque sorte l'élément tectonique au même titre que la vallée elliptique représentait l'élément orographique.

Dans les pages qui vont suivre, je me bornerai donc à décrire chacune de ces aires synclinales, à mentionner les accidents qui les affectent, ainsi que leur bordure, et, à la suite de cette description, aussi brève que possible, j'essaierai de présenter une tentative de synthèse des faits dont la succession aura été ainsi déroulée.

Dans cet exposé, je ne m'écarterai point de l'ordre suivi dans le chapitre affecté à l'orographie, et c'est par l'aire synclinale de la Méouge que je commencerai.

VALLÉE DE LA MÉOUGE

Anticlinal du Nord de Lure. **A**⁴. — Je conserverai à ce pli la dénomination sous laquelle M. Kilian² puis M. Haug³ l'ont désigné.

En 1888, M. Kilian (*l. c.*) en a donné d'abord une coupe complète

¹ L'échelle des longueurs est le 80,000^e, celle des hauteurs le 60,000^e.

Autant que possible les coupes ont été groupées de façon à se succéder de l'E. à l'O. et du S. au N.

² *Lure*, pp. 349 et suiv. et p. 379.

³ *Thèse*, pp. 179 et suiv.

⁴ Les majuscules sont réservées aux anticlinaux, les minuscules aux synclinaux, et cette notation est reproduite sur les planches de coupes et la carte des dislocations.

à la hauteur de la cluse de Séderon ; on y voit figurer les accidents qui affectent son flanc Sud, mettent en contact notamment le Néocomien avec l'Oxfordien de l'axe de ce pli et isolent sur ce même flanc un anticlinal secondaire jurassique.

Plus loin, page 370, il a donné du même pli une coupe complète à la hauteur du col de Macuègne et de la montagne de Barges ; on y voit toujours un déversement vers le Sud, et cette tendance est beaucoup plus marquée dans la coupe du bassin de Séderon, à la hauteur du Goure, où tout le flanc Sud est morcelé par des plis-failles (p. 371). Enfin (p. 372), une nouvelle coupe, passant à l'Est de Séderon, montre le pli-faille de Lure amenant en contact l'Hauterivien contre le Tithonique du flanc Sud.

En outre, le même auteur a figuré les aspects successifs de sa re-tombée Sud (pp. 350 et 351), comprise entre Séderon et Sisteron, et a conclu à l'âge pré-miocène de son premier ridement (pp. 395 et 409). M. Haug en a suivi la continuité jusqu'au sommet des Mougès, et il a surtout précisé l'âge d'un fait de grande importance, non seulement pour l'histoire de ce pli, mais même pour celle de la région, en montrant (Thèse, pp. 135, 136) que cet anticlinal, ainsi que les synclinaux de Reynier et de Feissal qui le flanquent, était ébauché non seulement avant le dépôt de la molasse helvétique, mais avant même celui de la molasse rouge oligocène.

Il nous reste maintenant, toujours d'après MM. Kilian et Haug, à rappeler brièvement de quelle façon se terminent, à l'Est, ces accidents. Le lecteur trouvera dans la *Note sur la structure de la montagne de Lure et des environs de Sisteron*¹, un exposé très complet et très fidèle de la question ; il me suffira de rappeler que, d'après ces auteurs, le système des plis de Lure et du Jabron s'incurve vers le Nord-Est et se trouve alors recouvert par la lèvre occidentale d'une série de plis-failles inverses, couchés vers l'Ouest et dirigés Nord-Ouest Sud-Est. « Le phénomène des *Écailles* ou chevauchements vers l'Ouest se reproduit, ainsi que l'a fait voir M. Haug, un certain nombre de fois en arrière de ce premier refoulement, et des plis différents se relayent parfois pour constituer le bord déversé. Il y a donc eu dans cette région, à la fin de l'époque tertiaire, une puissante ma-

¹ *B. S. G. Fr.*, 3^e sér. t. XXIII, 1896, p. 642 (Sisteron).

nifestation orogénique qui est venue masquer partiellement les plissements subalpins, également post-miocènes, en occasionnant le recouvrement ».

Tels sont les termes dans lesquels M. Kilian a magistralement re-tracé les rapports des plis des Baronnies méridionales et du bord occidental refoulé de la « zone du Gapençais », qui appartient déjà aux chaînes alpines.

Je vais maintenant présenter une description, de l'anticlinal du Nord en commençant par la cluse de Séderon. Comme l'indiquent les tracés de la feuille le Buis, l'anticlinal du Nord, à la hauteur de ce village, se présente comme un anticlinal oxfordien sur les flancs duquel le Berriasien au Nord et le Néocomien au Sud viennent butter par contact anormal. Au Nord, il s'agit d'une dislocation locale qui cesse bientôt, tandis qu'au Sud on est en présence d'une zone faillée, le pli-faille de la montagne de Lure, qui vient ici intéresser l'anticlinal du Nord.

Au sommet de la Pare, la boutonnière oxfordienne se referme, et tandis que la retombée Nord se présente avec une faible inclinaison, la retombée Sud, très redressée, est légèrement brouillée par la terminaison de la ligne de fracture dépendant du pli-faille de Lure et passant près de Montfroc. En outre, la ride anticlinale, simple jusque-là, va dégénérer en une véritable zone anticlinale complexe par l'apparition successive de plissements secondaires. Sur son flanc toujours déversé vers le Sud, le premier et le plus méridional d'entre ces plis est l'anticlinal tithonique qui commence à quelques kilomètres à l'Est de Montfroc (pl. I, fig. 1), il constitue le sommet coté 1003, forme les escarpements que l'on voit au-dessus de Curel et vient enfin se terminer par un bombement berriasien au Nord de Saint-Vincent-de-Noyers. Comme structure, ce pli nous représente un anticlinal isoclinal vertical ou déversé vers le Sud et dont le flanc méridional est étiré au point que le calcaire à *Phylloceras Loryi* vient affleurer par suite de l'amincissement extrême du Tithonique.

Au Nord et parallèlement à ce dernier pli, mais moins long, naît vers le sommet 1540 un nouvel anticlinal tithonique qui constitue le sommet 1394, au-dessus du col de Lachau, puis passe au point 1435 pour aller enfin finir plus au delà du hameau de Mourières. L'étroit synclinal qui sépare ces deux saillies jurassiques ne renferme que des marnes valanginiennes parfois méconnaissables.

Le synclinal qui accompagne le flanc Nord du deuxième anticlinal jurassique ne montre également que des marnes valanginiennes jusqu'au col de Lachau, côté Est, mais en ce point surviennent de singulières complications. Le pli s'élargit et renferme alors toute la série néocomienne jusqu'aux marnes aptiennes ; mais en même temps un étirement local amène en contact l'Aptien supérieur à *Belemnites semicanaliculatus* avec les marnes valanginiennes qui, devenues noirâtres, seraient difficilement discernables des précédentes si on n'y rencontrait *Hoplites neocomiensis*. Cette série néocomienne se poursuit dans le fond de la vallée du château de Montauban, toujours déversée vers le Sud comme les accidents précédents, puis, au col dominé par le sommet 1435, cesse brusquement pour n'être plus représentée que par du Valanginien, dans lequel se creusent les ravins de Mourières. Enfin, au Nord de Saint-Vincent-de-Noyers, au quartier nommé « sous les Roches », se dessine un synclinal néocomien qui paraît n'être autre chose que la continuation du précédent ; son noyau est constitué par des marnes aptiennes, mais, détail singulier, il cesse très brusquement vers l'Est, au moment où il atteint son maximum d'amplitude. Cette disposition rappelle celle qu'offre le synclinal aptien qui s'étend entre Saint-Vincent-de-Noyers et Noyers-sur-Jabron (*Lure*, p. 376) ; on y voit également, sur le flanc Ouest, le Néocomien inférieur réapparaître brusquement à la faveur d'un pli-faille qui fait butter les marnes aptiennes contre le Valanginien.

Avant de reprendre l'étude du pli principal, je suis obligé de mentionner pour mémoire, au Nord des deux précédents, un troisième anticlinal tithonique beaucoup moins important ; il commence au col des Chaux, où sur son flanc Sud le calcaire à *Am. Loryi* butte un instant contre le Berriasien, et cesse au col de Lachau après une durée de trois kilomètres.

Du sommet de la Pare à la montagne Nauturière, sur le flanc Nord de l'anticlinal principal, se montre une vaste surface peu inclinée, blanchâtre et dénudée, de calcaires berriasiens, dans laquelle le ruisseau du col de Lachau a creusé jusqu'au Rauracien une étroite cluse ; néanmoins, au Sud de Lachau, ce même Berriasien, peu avant de disparaître sous la série néocomienne, s'entr'ouvre encore pour laisser apercevoir le Tithonique qui montre une tendance au déversement vers le Nord. Cette disposition, déjà bien nette à l'issue de la

cluse de la cascade des Chanaux, s'exacerbe au point que bientôt les calcaires à *Phylloceras Loryi* surplombent, à la faveur d'une petite faille, le Valanginien et toute la série néocomienne renversée (fig. 2). Sous cette longitude, le profil complexe qui nous occupe est celui d'un anticlinal déversé au Nord et au Sud sur les synclinaux qui le bordent. Cette apparence d'éventail ne dure d'ailleurs pas longtemps, et à la hauteur de la tour ruinée qui domine Lachau, le flanc Nord a repris son inclinaison normale, et l'anticlinal principal est de nouveau ouvert jusqu'à l'Oxfordien qui constitue une dépression dominée par la montagne Nauturière (fig. 3). En ce point, sur son flanc Nord, naissent des plis accessoires assez courts mais aigus et déversés vers le Sud ; on observe d'abord, au Sud du château de Montauban, un synclinal berriasien qui va se terminer au sommet 1543, et qui est séparé du synclinal aptien décrit plus haut par un anticlinal du Tithonique constituant l'arête de la montagne du Pré-du-Muou. C'est ainsi que, sous cette longitude (fig. 4), l'anticlinal du Nord se compose en réalité d'un ensemble de *quatre anticlinaux jurassiques* séparés par *trois synclinaux néocomiens*, éléments tous isoclinaux parfois très étirés et tous déversés vers le Sud. Cette structure se simplifie rapidement vers l'Est et à la hauteur d'Eourres, un profil montre une large boutonnière oxfordienne représentant l'élément principal, tandis que sur le flanc Sud persistent les deux anticlinaux jurassiques les plus méridionaux ; néanmoins ils ne tardent pas à s'éteindre, et une coupe passant à la hauteur de Couais et de Saint-Vincent n'offre plus qu'un large anticlinal jurassique béant, sur le flanc Sud duquel s'étale le synclinal aptien de Sous-les-Roches qui cesse bientôt. L'anticlinal du Nord, après nous avoir présenté une structure assez complexe, n'est plus alors constitué que par un pli unique et d'allures très tranquilles ; c'est d'ailleurs sous cet aspect qu'on peut l'étudier à l'Est de Ribiers.

Synclinal de la Méouge. a.

Au pied de l'arête que constitue l'anticlinal du Nord dont je viens d'esquisser les caractères s'étale le large synclinal de la vallée de la Méouge, dont l'axe est dirigé du Nord au Sud. Il passe par les hauteurs de Mévouillon, Lachau, et à partir de l'entrée des gorges de la Méouge, est suivi approximativement par la rivière de ce nom.

Le terrain le plus récent qu'il renferme est la mollasse à *Pecten præscabriusculus* (M. Léenhardt), qui constitue une petite butte à l'Ouest de Mévouillon et repose directement sur le Cénomanién, mais l'affleurement tertiaire le plus étendu est celui de l'Oligocène d'Eygayes, reposant en concordance sur les grès blanchâtres à silex qui représentent la partie terminale du Cénomanién ou l'extrême base du Turonien. Il butte à l'Est par faille contre le Cénomanién moyen ; c'est à cette dénivellation que les sédiments en question doivent de n'avoir pas été plus réduits par l'érosion. Tout le fond de la vallée, qui en est d'ailleurs la seule partie cultivable, est ainsi occupé par le Cénomanién et le Tertiaire ; avec les assises de l'Aptien inférieur commencent les pentes des flancs de la vallée qui se terminent par des crêtes tithoniques. Comme le montre la coupe (fig. 2), l'allure de ce synclinal de Mévouillon est assez tranquille jusqu'à Lachau, sauf le léger accident transversal indiqué plus haut ; néanmoins son flanc Nord est parfois légèrement étiré.

En réalité, le synclinal de Mévouillon-Lachau, brusquement rétréci à Gresse, et isolé sur chaque flanc par des failles presque continues, se prolonge, indiqué par les affleurements gargasiens de la Rochette, jusqu'au Sud de Sainte-Euphémie, et dans son ensemble décrit donc un arc de courbure assez douce, à concavité tournée vers le Nord.

Anticlinal de Chanteduc. A'.

A l'Est de Lachau, le synclinal jusqu'ici unique se dédouble ; la branche Nord, qui a été considérée plus haut comme la principale, se continue par les affleurements néocomiens de Salerans et de Barret ; quant à la branche Sud, c'est un synclinal néocomien d'allures assez tranquilles qui borde le flanc Nord de l'anticlinal du Nord et va se terminer par les affleurements valanginiens de Rougnouse. Entre ces deux plis s'étend l'anticlinal jurassique de Chanteduc, qui, du mont Burllet au sommet de Chanteduc, montre une boutonnière ouverte jusqu'aux marno-calcaires rauraciens, affecte ensuite la série néocomienne et vient cesser à Lachau.

Anticlinal de Chabre. B.

Sous cette désignation on peut décrire le pli qui sépare le synclinal de la Méouge de celui d'Orpierre. Depuis Laragne jusqu'au

hameau de Chevalet (fig. 4), nous n'en connaissons que le flanc Sud, constitué par la portion Est de la crête tithonique de Chabre, et sur lequel s'étalent les larges collines néocomiennes de Barret-le-Haut et de Salerans. Son front Nord domine la vaste surface de marnes oxfordiennes et calloviennes de la basse vallée de Céans. A la hauteur de Chevalet-le-Haut (fig. 5), les étages supérieurs du Jurassique de la retombée Sud du pli ont résisté à l'érosion, ils constituent une crête parallèle à l'arête de Chabre et séparée d'elle par une boutonnière oxfordienne qui ne cesse qu'au delà du synclinal de Ballons. L'anticlinal s'est alors refermé et son affleurement tithonique se continue jusqu'au col Saint-Jean où, de nouveau, une large ouverture fait affleurer les marnes oxfordiennes jusque sous l'escarpement Est de Chamouse. Le Tithonique du flanc Nord constitue alors la montagne d'Herc; quant au flanc Sud, il devient le siège de plissements accessoires très intenses tout à fait comparables à ceux de l'anticlinal du Nord, mais infiniment plus courts. Le village d'Izon étant bâti sur l'un des affleurements tithoniques qui jalonnent ces plis, je désignerai cette singulière surface, où se sont accumulées les rides, sous le nom de *zone plissée d'Izon*. Ces accidents n'ont d'ailleurs qu'une importance tout à fait secondaire, je ne m'attarderai pas à les décrire tous en détail, la coupe (fig. 1) en donnant une idée bien suffisante. Il s'agit en effet d'un faisceau de huit plis accessoires dont les axes anticlinaux sont ouverts jusqu'à l'Oxfordien, tandis que les synclinaux renferment la série infra-néocomienne jusqu'à l'Hauterivien. Comme la striction a été intense, ces divers termes de la série y sont parfois devenus méconnaissables à la suite des efforts qu'ils ont supportés; les étirements y sont fréquents, les disparitions complètes d'étages entiers s'y observent et, fait assez singulier, c'est parfois la partie calcaire du Jurassique supérieur qui se trouve totalement éliminée par étirement, de façon que les marnes oxfordiennes sont en contact avec les assises du valanginien devenues noirâtres et schisteuses comme elles.

Si donc on remonte le ruisseau d'Izon à partir d'Eygalayes, après avoir traversé successivement les différents termes de la série crétacée, on rencontre à sa gauche, avec une assez forte inclinaison, la barre tithonique du flanc Sud de l'anticlinal de Chabre. Sur l'autre rive du torrent, au lieu de la continuation de la même barre, la berge est constituée par le Barrémien et l'Aptien renversés; pour retrouver le Tithonique il faut parcourir encore neuf cents mètres.

Bien que des éboulis et des alluvions masquent presque complètement l'accident lui-même, il est aisé de voir qu'ici le flanc Sud de notre pli est intéressé par une sorte de décrochement qui naît à la hauteur d'Eygalayes et qui a été postérieurement suivi par le ruisseau d'Izon. Cet accident paraît commencer près d'Eygalayes et se poursuit manifestement jusqu'à deux kilomètres de là avec une orientation Nord-Est Sud-Est qui est exactement celle de la grande faille du col de Perty. Il est alors permis de se demander si ces deux lignes de contact anormal ne représentent pas le même accident transversal qui, entre Eygalayes et le col de Roubouze, serait alors jalonné par l'extrémité de la zone plissée d'Izon, cessant en effet brusquement comme si une cassure, actuellement indiscernable au milieu des marnes oxfordiennes, avait préparé les voies à l'érosion.

Après avoir franchi l'étroit du ruisseau d'Izon, on rencontre sous la barre calcaire jurassique, les marnes oxfordiennes sur lesquelles est bâtie la maison Julien, puis bientôt se montre, renversée, une nouvelle barre de calcaire comprenant du Séquanien au Tithonique : c'est le premier pli d'Izon. Sous ce Tithonique s'observent des marnes noirâtres dans lesquelles on reconnaît quelques vestiges de *Hoplites* ; c'est le synclinal valanginien de la maison Jarjaye ; non loin de là réapparaît un petit anticlinal jurassique dont le flanc Nord a été complètement étiré, puisque l'Oxfordien en est en contact avec le Néocomien du synclinal suivant. De nouveau le Jurassique affleure, cette fois moins malmené par l'éirement, et assez complet pour constituer une première barre verticale qui traverse comme un mur le torrent et va se raccorder sur l'autre rive avec les mêmes assises, seulement ondulées.

Dans l'étroite combe oxfordienne qui s'ouvre dans son sein se trouve l'ancien village d'Izon, abrité contre une nouvelle barre déchiquetée en immenses dents d'une grande âpreté de lignes ; c'est le Kiméridgien et le Portlandien de la retombée Nord. Derrière lui, nouveau synclinal néocomien (l'Hauterivien y a persisté), puis sur la pente de marnes qui descend jusqu'à Herc, succède brusquement au Crétacé une boucle d'Oxfordien ; le Néocomien reparait ensuite et enfin l'Oxfordien occupant le fond de la petite vallée d'Herc qui est alors dominée par le Jurassique supérieur du flanc Nord de l'anticlinal de Chabre. Cette succession anormale de l'Oxfordien au Néocomien montre combien intenses et irréguliers ont été les efforts de striction,

puisque, à quelques centaines de mètres de là, plus à l'Est, on voit réapparaître, très réduits, entre l'Oxfordien et le Néocomien, les termes absents du Jurassique, qui viennent ainsi compléter la série. Telle est, dans les points de complication maxima, la zone plissée d'Izon. A l'Ouest, sur la rive gauche du torrent, la plupart de ces plis franchissent la rivière et montrent encore un instant sur l'autre rive leurs noyaux valanginien et oxfordien, mais ils s'éteignent bientôt après n'avoir plus été indiqués que par les ondulations du Jurassique.

A l'Est, comme il est indiqué plus haut, l'érosion a partout nivelé le sol jusqu'à l'Oxfordien, dans lequel il est impossible de retrouver la trace de nos plis qui, d'ailleurs, devaient bientôt cesser de ce côté-là aussi, puisqu'à quelques centaines de mètres se rencontre déjà, au pied de la falaise jurassique de Chamouse, la continuation de la faille du col de Perty qui ici, d'après M. Léenhardt, met en contact le Séquanien avec l'Oxfordien. Remarquons en terminant que la zone d'Izon est constamment déversée vers le Nord, comme d'ailleurs l'anticlinal de Chabre, sur lequel elle a pris naissance et qui doit, d'après ce qui précède, être considérée comme une ride anticlinale simple jusqu'au col Saint-Jean. Elle se recourbe alors vers le Nord-Ouest et dégénère ensuite en un faisceau de plis secondaires qui, à l'Est, se terminent pour la plus grande part, assez brusquement sous la zone déversée vers l'extérieur de la montagne de Chamouse. Néanmoins, comme il est aisé de suivre sans interruption autre que le décrochement de la gorge d'Eygelayes, le flanc Sud de notre pli par la montagne de Croc et de l'Astouraye, celle de Lirette et le col Laurat; l'anticlinal de Chabre, malgré les accidents dont il est affecté au voisinage de la montagne de Chamouse, se continue néanmoins, selon toute apparence, au delà de ce point, par l'anticlinal de Bois-Rége, Astouraye, Lirette, et va se terminer un peu à l'Ouest du col Laurat avec le bombement valanginien qui finit par s'éteindre sous l'Hauterivien.

Pour résumer la description qui précède, le synclinal de la Méouge doit être envisagé comme un vaste pli dont la largeur va décroissant de l'Est à l'Ouest, comme si les efforts orogéniques avaient eu une plus grande intensité dans la région du Ventoux que dans celle de Lure. Du flanc Est de ce bassin se détache un anticlinal, celui de Chanteduc, qui cesse assez tôt, l'axe synclinal n'est affecté que par un léger accident transversal qui abaisse l'Oligocène d'Eyga-

layes ; au Sud, c'est l'anticlinal du Nord qui le délimite, pli assez complexe déversé vers le Sud, mais, sur quelques kilomètres, nettement en éventail, *caractères qui peuvent être en relation avec son origine nettement préoligocène*. La limite Nord est faite par l'anticlinal de Chabre, grande ride déjetée vers le Nord, de telle façon qu'une coupe Nord-Sud de la vallée de la Méouge, relevée entre Curel et Sainte-Colombe (fig. 3-5), est celle d'un *synclinal flanqué de deux anticlinaux déversés vers l'extérieur*. Vers le milieu de son parcours, l'anticlinal de Chabre s'élargit et se complique d'une série de rides accessoires très pressées (Izon) qui cessent brusquement au voisinage du massif résistant et faillé de Chamouse, au Sud duquel, et malgré un léger décrochement, notre pli se continue pour aller s'éteindre tranquillement dans une aire synclinale voisine.

AIRE SYNCLINALE D'ORPIERRE.

Au Nord du synclinal de la Méouge s'étend celui d'Orpierre qui n'en est séparé que par le tronçon Est de l'anticlinal de Chabre. A l'Est il y a à décrire les plis du Suillet ; au Nord la ride anticlinale qui individualise le bassin d'Orpierre de celui de Rosans est celle de Saint-Cyrice-Lemps ; enfin au Sud-Ouest c'est le pli-faille du col de Perty, de Roussieux et de Lemps.

Il reste peu de chose à ajouter pour terminer la description du flanc Nord du pli de Chabre ; au village de Sainte-Colombe il est manifestement étiré et le Valanginien butte par faille contre le Berriasien (fig. 5). En outre, un accident transversal de peu d'importance se manifeste à l'Ouest de cette localité ; une faille locale met en contact le Néocomien des collines qui dominant à l'Ouest Sainte-Colombe avec les marnes oxfordiennes. Cet accident tourne ensuite de façon à se trouver dans l'axe du pli et à y finir au-dessus de Chabrel. Près de Sainte-Colombe, cette ligne d'étirement est marquée par d'énormes filons de Calcite qui ont donné lieu à une exploitation actuellement abandonnée. L'anticlinal, jusque-là ouvert jusqu'à l'Oxfordien, se referme et sur son flanc Nord, depuis Chabrel jusque près de Laborel, l'érosion en mettant à nu le Berriasien, a découpé des lambeaux de forme digitée dans le revêtement valanginien qui est parfois assez fossilifère. Au col de Saint-Jean (fig. 6) notre an-

ticlinal est encore simple, et son flanc Nord qui est la montagne d'Herc, se continue très tranquillement jusqu'en face des grands escarpements Est de Chamouse, au col de Roubuouse, où le banc jurassique cesse brusquement. Le fond de la dépression béante entre ces saillies est occupé par un affleurement de Néocomien à *Desmoeras* (?) *ligatum* (Hauterivien supérieur et Barrémien) presque horizontal, buttant à l'Est contre le Jurassique supérieur d'Herc, à l'Ouest contre le Séquanien de Chamouse, reposant au Sud sur l'Oxfordien d'Herc près Izon, et au Nord sur les marnes aptiennes de la haute vallée de Laborel. La position même de ce lambeau fort inattendu et néanmoins considérable (2 kil. de long sur 1 de large), rend sa présence assez difficile à expliquer; il n'est évidemment pas en place, mais il y a toutefois deux hypothèses soutenables à son sujet : dans la première, il s'agirait d'un lambeau de Néocomien éboulé de la crête de Chamouse, qui d'ailleurs est aujourd'hui en ce point dénudée jusqu'au Séquanien, hypothèse tout à fait invraisemblable, vu les dimensions de l'affleurement. La deuxième consiste à considérer comme un lambeau de recouvrement l'intercalation en question. Sans qu'on puisse écarter d'une façon péremptoire cette solution, il est néanmoins aisé de montrer combien la conception de plis de grande amplitude est peu en harmonie avec l'allure des accidents de cet ordre dans les Baronnie; le lambeau du col de Roubuouse proviendrait alors du flanc normal d'un pli couché dont il est actuellement impossible d'établir l'emplacement et même l'existence. Pour ma part je préfère y voir un lambeau circonscrit par une ligne de contact anormal continue, et affaissé entre les deux saillies jurassiques. De tels accidents sont d'ailleurs fréquents dans les Baronnie, et il n'est pas un champ de fracture comme les environs du Buis, de Montbrun ou de Gigondas qui n'en offre d'exemple bien caractérisé.

A l'Est, ou plus exactement au Sud-Est, le synclinal d'Orpierre est délimité par le relèvement des assises jurassiques supérieures dans lesquelles le Céans a creusé la cluse d'Orpierre; la crête qui en résulte domine les surfaces ravinées d'Oxfordien et de Callovien qui s'étendent jusqu'au Buech. D'Orpierre au sommet Nord de la côte de Suillet (point coté 1085), la structure est plus compliquée; c'est une zone anticlinale *déversée vers l'intérieur des chaînes alpines*, fait auquel je n'aurai pas d'analogie à signaler dans le Diois et les

Baronnies, mais qui se retrouvera à Esparron, et de là se poursuivra sur toute la bordure Est du Vercors jusqu'à Grenoble.

Les plissements de la cluse Nord d'Orpierre se réduisent à deux anticlinaux qui semblent, vers Orpierre, avoir dégénéré en failles.



Fig. 6. — Coupes dans la zone anticlinale du Suillet.

Anticlinal de Saint-Cyrice-Lemps. C.

Sur le flanc Ouest du signal de Suillet vient mourir une ride anticlinale qui affecte le Néocomien et dont on trouve la première indication bien nette sur la droite du chemin conduisant de la montagne d'Orpierre à Trescléoux ; on voit alors les calcaires bedouliens dessiner un genou bien net à convexité tournée vers le Sud. Cette disposition s'exagère au point de se résoudre en pli-faïlle qui amène les marnes aptiennes presque horizontales à butter contre

l'Aptien inférieur vertical. De cette dislocation s'écoule d'ailleurs une source.

Dans la colline de Charouille, sur l'autre rive du torrent, le chevauchement s'est accentué au point que le Berriasien s'étend par-dessus les différents niveaux intermédiaires du Néocomien pour venir en contact avec l'Aptien inférieur qui plonge en sens inverse vers Saint-Cyrice.

Dans la cluse à l'issue de laquelle se trouve Saint-Cyrice, une coupe naturelle fort nette montre alors une barre de Jurassique supérieur plongeant vers le Nord et les calcaires à *Phylloceras Loryi* s'avancent sur la tranche des sédiments barrémiens et aptiens qui sont légèrement retroussés ; il s'agit manifestement d'un anticlinal jurassique déversé vers le Sud et résolu en pli-faille, avec suppression de tout le flanc inverse (fig. 5).

Dans la ligne de hauteurs qui de ce passage s'étend jusqu'aux granges de Villebois, notamment au-dessus d'Étoile, le Berriasien réapparaît et chevauche sur les derniers termes du Néocomien avec lequel il semble en continuité ; néanmoins, au col qui conduit d'Étoile à Villebois (fig. 6), on n'observe plus qu'un léger froissement entre le Barrémien et l'Aptien inférieur. Par contre, sur le flanc de la colline, au Sud-Ouest des Granges, les marnes aptiennes sont en contact avec l'Hauterivien, mais, bientôt après, la succession normale se rétablit et l'axe de notre anticlinal se trouve marqué par l'affleurement valanginien de Villebois et au col qui conduit de cette localité à Laus, l'Hauterivien, redressé jusqu'à la verticale, témoigne du déversement du pli vers le Sud. En suivant la crête qui domine les sources de l'Eygues, on rencontre bientôt un large affleurement berriasien au centre duquel, à partir du hameau de la Rivière, se montre, sur quatre kilomètres de longueur, le Tithonique qui, ployé en genou (fig. 7), dessine ainsi une bande continue sur les pentes berriasienues ; son déversement vers le Sud s'accroît suffisamment pour qu'à la Rivière un léger pli-faille local amène en contact le Valanginien contre la tranche du Tithonique.

C'est ensuite l'affleurement hauterivien de la vallée de Roussieux qui indique l'axe du large anticlinal néocomien que nous allons suivre toujours asymétrique dans le même sens, jusqu'à la montagne de Soubeyrand. La coupe (fig. 9) relevée entre les Rollands et Montferrand rend bien compte de cette disposition. Entre le Collet et

Verclausé la boutonnière s'est un instant refermée et les calcaires bedouliens passent d'un flanc à l'autre, mais bientôt elle se rouvre, et notre anticlinal, qui n'est plus alors indiqué que par un bombement d'Hauterivien, vient en somme s'éteindre contre la faille de Clermont, dont il sera question plus loin. Pour terminer l'étude de la bordure de la vallée synclinale d'Orpierre, il reste à faire connaître la zone anticlinale du col de Perty, de la Clavelière, de Vanige et du Grêle qui la ferment au Sud.

Zone anticlinale du col de Perty. D.

(Fig. 13.)

Au Nord-Ouest du col de Roubuouse se prolonge le grand escarpement jurassique du col de Perty, et qui n'est autre chose que la bordure anticlinale du synclinal de Montauban, déversé sur celui d'Orpierre; en effet la faille du pied de l'escarpement de Chamouse, celle-là même qui amène le Néocomien en contact avec le Séquanien de ces escarpements, se poursuit rectiligne jusqu'à la pointe de l'Arsuc. Le fond du synclinal d'Orpierre est ici rempli par les marnes aptiennes sur lesquelles l'Oxfordien, le Rauracien ¹ et le Séquanien chevauchent successivement.

Au pied de la montagne de l'Arsuc (fig. 7), les différents termes du Néocomien réapparaissent en constituant le court anticlinal de Laborrel, dont les différents termes, depuis l'Hauterivien jusqu'à l'Aptien, viennent butter contre le Séquanien; en ce point la direction de la ligne de contact anormal s'abaisse vers le Sud de façon à rester parallèle à la bordure Nord de la vallée de Montauban, c'est-à-dire au Serre de Chabuisse et de la Clavelière, elle se poursuit jusqu'au Pas-

¹ Sur ces marnes aptiennes et en vue du col de Perty, on observe, à l'un des tournants de la route, un lambeau de calcaire rauracien, horizontal et renfermant entre autres: *Duvalia Dumortieri* Opp. sp., *D. Lorioli* Gill. sp., *D. Didayi* d'Orb. sp, etc... C'est le plus beau gisement de *Belemnites* de cette zone que je connaisse dans les Baronnies. Faut-il voir dans cet affleurement restreint (200 mètres environ de diamètre) le témoin d'un ancien recouvrement du Rauracien sur l'Aptien ? Pour ma part je serais plutôt disposé à le considérer comme un débris de la nappe de chevauchement, mais ayant très probablement glissé postérieurement sur la pente des marnes aptiennes.

de-Corbière où elle vient s'éteindre. L'anticlinal dont elle mutilait le flanc Nord se reconstitue alors par réapparition de cette retombée (fig. 10), mais en s'élargissant et se compliquant de synclinaux secondaires étirés au point d'amener le Néocomien au contact de l'Oxfordien. Ces plis, très courts (fig. 12), sont d'ailleurs brusquement interrompus par une ligne de dislocation qui fait butter leur tranche contre le Néocomien et l'Aptien de l'extrémité Est de la vallée synclinale de Sainte-Jalle; quant à notre pli, un instant réduit à son aile méridionale, il se reconstitue et, quoique pris en écharpe par les légers décrochements de Vercoiran, il se poursuit toujours Est-Ouest jusqu'au col Dey, où il est prolongé, pourrait-on dire, par une nouvelle saillie anticlinale qui continue à border le bassin de Sainte-Jalle à l'Ouest, mais en dégénéralant bien vite en un pli-faille qui gagne la zone cahotique de Montaulieu dont nous nous occuperons plus loin. Cette zone anticlinale complexe dont les éléments accessoires s'éteignent contre la bordure d'un synclinal et qui continue, représentée un instant par son seul flanc méridional, offre ainsi la plus étroite analogie avec l'anticlinal de Chabre, au voisinage de l'extrémité Est de la vallée synclinale de Montauban (montagne de Chamouse), et c'est d'ailleurs un rapprochement sur lequel je reviendrai plus loin; mais en terminant l'étude de l'anticlinal de la Clavelière, on peut néanmoins remarquer que le court anticlinal de Laborel, qui est pris en écharpe et supprimé en quelque sorte par le pli-faille de la Clavelière, n'est très vraisemblablement que la terminaison Est du grand pli décrit dans ce qui précède.

Zone synclinale d'Orpierre-Étoile-Tuen-Lemps. b.

Les calcaires de l'Aptien inférieur qui s'élèvent sur le flanc Ouest du Suillet, non loin du sommet, se creusent en synclinal de telle façon qu'au Nord-Est de la montagne d'Orpierre, ils renferment un lambeau assez étendu de marnes aptiennes qui indique nettement la position de l'axe de la grande vallée synclinale d'Orpierre. Bientôt après commence le pli-faille de Saint-Cyrice contre lequel notre axe synclinal vient se jeter, toujours indiqué par le large affleurement de marnes aptiennes de Saint-Cyrice-Étoile qui se resserre assez brusquement au col conduisant d'Étoile à Villebois, et ce rétrécissement, comme on va le voir, coïncide avec la présence de l'un

de ces accidents transversaux dont ces cuvettes synclinales sont parfois affectées. En effet, si de ce col on chemine à mi-côte de façon à rejoindre la crête de Jaumard, on voit qu'une faille courbe, née au col et se perdant au Sud, fait butter successivement, contre la tranche des sédiments de la série néocomienne, les marnes aptiennes du bassin de Saint-Cyrice. Au delà du Valanginien se montre un anticlinal de Berriasien au Sud duquel se retrouvent tous les termes de la série néocomienne, dont les derniers constituent la crête de Jaumard. Cet anticlinal local, que l'on pourrait dénommer anticlinal du Plan-de-Laborel, puisqu'il naît à un kilomètre au Nord de ce quartier, est donc brusquement tranché, pour ainsi dire, par une faille courbe qui limite à l'Ouest le bassin de Saint-Cyrice-Étoile et qui, après être née entre l'Aptien inférieur, finit dans les mêmes conditions sur le flanc de Jaumard, après avoir décrit une sorte de Z à angles très atténués ¹.

Au Sud-Est de Villebois se dresse la montagne de Pierre-Avez, constituée par le Crétacé moyen et supérieur, qui va marquer l'axe de notre synclinal devenu, ici isoclinal. C'est au centre de ce large affleurement de calcaires à silex à *Micraster decipiens* qu'affleurent les grès de Chauvac qui terminent ici la série crétacée, le Cénomanien du flanc Sud est alors amené par le pli-faille Arsuc-Clavelière, en contact avec les calcaires séquanien (fig. 8). L'éboulis du Grand-Bois dissimule malheureusement la continuité de cet accident, mais sitôt qu'à l'Ouest les couches reparaissent, la structure se complique. Au Nord on retrouve notre synclinal principal indiqué par un affleurement de calcaires à silex sénoniens, mais ici la faille se bifurque en quelque sorte et isole entre ses deux branches un synclinal de Valanginien et d'Hauterivien, sur le Nord duquel apparaît bientôt un anticlinal berriasien (fig. 9).

La branche méridionale suit toujours le pli de la Clavelière, c'est évidemment la continuation de celle que nous décrivons depuis l'Arsuc, mais ici elle touche à sa fin ; à la hauteur des Turcs, c'est

¹ Bien que j'emploie la désignation de faille pour désigner cette ligne de discontinuité, il ne s'ensuit pas que je songe à y voir un accident d'ordre radial; la faille d'Étoile est bien au contraire due à un effort de striction et non d'effondrement.

le Valanginien qui butte contre le Séquanien, puis le Berriasien réapparaît ; enfin, au Pas-de-Corbière, le Jurassique supérieur. Le flanc étiré a totalement reparu et la ligne de contact anormal va cesser dans le flanc Sud du synclinal néoconien du flanc Ouest de Vanige, qui n'est que la terminaison occidentale du synclinal accessoire hauterivien né à la bifurcation de la faille, dont la branche Nord doit être considérée comme relayant la précédente le long du synclinal de Roussieux, dans sa partie orientale. Comme le montre la coupe des Viarrands (fig. 10), elle vient amener contre le flanc tithonique Nord du synclinal néocomien de Vanige les marnes aptiennes, au-dessous desquelles on retrouve le synclinal sénonien de Roussieux toujours isoclinal. Elle passe ensuite au pied de Vanige, faisant butter le Cénomanién contre le Séquanien de cette montagne qui doit être rattachée, à titre d'expansion, au flanc Nord de l'anticlinal jurassique de la Clavelière ; la bande cénomaniénne vient ensuite se mettre en contact avec un court synclinal néoconien ouvert entre le flanc Ouest, plus ou moins faillé de Vanige, et le Jurassique de la montagne du Grêle.

Avec ce dernier, nous retrouvons un nouvel anticlinal dont le flanc Nord, d'abord mutilé par notre faille qui amène successivement en contact les niveaux crétacés, depuis l'Hauterivien jusqu'au Cénomanién de sa lèvre Nord, avec les différents termes jurassiques, depuis l'Oxfordien jusqu'au Tithonique, se complète ensuite dans sa lèvre Sud ; mais c'est alors la fin du pli-faille qui vient s'éteindre dans le flanc Nord de cet anticlinal du Grêle, entre le Tithonique et le Berriasien. Ce pli se continue, avec une direction presque Nord-Sud, par l'aire anticlinale de Rémuzat et de la Motte-Chalançon, mais sa retombée, jusqu'ici très accidentée, est bientôt atteinte par un nouvel accident (fig. 14) que je désignerai sous le nom de *Faille de Clermont*, du nom du quartier où elle atteint son maximum d'amplitude. Elle naît sur le flanc du sommet du Casset, où elle se borne à mettre en contact le Valanginien avec l'Hauterivien. Se dirigeant presque Nord-Sud, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe du synclinal de Rosans dont elle affecte en somme la bordure, on la retrouve dans la vallée de l'Eygues, où elle se borne à occasionner un fort brouillage dans les couches du Kiméridgien supérieur et du Séquanien, et à supprimer même en un point le Tithonique ; de là on la suit jusqu'à l'Ouest des fermes de Clermont (voir fig. 14), non loin de Rémuzat.

Comme le montre la coupe, très nette en ce point, elle met en contact le Berriasien avec le Séquanien ; c'est une faille oblique inclinée vers l'Est et qui a ici tous les caractères d'un pli-faille à flanc inverse étiré. Toujours en la suivant vers le Nord, on la voit diminuer et finalement s'éteindre au rocher de l'Aiguille dans un plissement local du Tithonique du flanc Sud de l'anticlinal de Lépine.

Pour résumer la structure de *l'aire synclinale d'Orpierre-Étoile-Lemps*, on peut dire que, *large dans sa partie orientale, elle se rétrécit beaucoup dans sa région occidentale, qui montre les termes les plus récents et le maximum de complication dans sa structure*. Quant à sa surface axiale, elle décrit une surface gauche, puisque dans la portion Est (Étoile) notre synclinal est déversé vers le Sud, tandis que dans la portion Ouest c'est l'inverse, Cela est dû à ce que sur le premier tronçon considéré se déverse l'anticlinal de la bordure du Nord, tandis que dans le deuxième, c'est la bordure Sud qui chevauche sur lui.

AIRE SYNCLINALE DE ROSANS. C.

L'aire synclinale de Rosans est la plus vaste de celle des Baronies ; elle est également l'une des plus régulières et des moins disloquées. La zone anticlinale qui la limite au Sud nous est connue, c'est celle de Saint-Cyric-Lemps, qui est constamment déversée vers le Sud ; à l'Ouest, c'est la zone anticlinale jurassique de la montagne du Grêle, qui s'incline ensuite et se continue par Rémuzat et Cornillon. Sur son flanc Est et parallèlement à son axe court la faille de Clermont décrite plus haut. Au Nord, une longue ligne anticlinale jurassique sépare l'aire de Rosans de celle de la Charce, c'est celle de Lépine (v. pl. II, fig. 1-3), dont le flanc Nord est presque constamment mutilé par un pli-faille déversé vers le Nord ; par contre, le flanc Sud, le seul dont il soit question ici, est d'allures très tranquilles. A l'Est enfin, c'est le flanc Ouest de la large aire anticlinale dans laquelle coule le Buech ; il s'en détache une saillie accessoire, l'anticlinal néocomien de Sorbiers, dirigé Est-Ouest, qui vient s'éteindre peu avant Rizou, où les deux synclinaux aptiens de Montjay et de Ribeyret viennent converger dans celui de Rosans, tout comme, dans la vallée de la Méouge, la saillie anticlinale de Chanteduc séparait les deux synclinaux d'Hourres et de Salerans. Dans

le prolongement de la terminaison de l'anticlinal de Sorbiers se trouve le seul lambeau de Crétacé supérieur de la vallée, celui de Rizou. Il forme le noyau d'un synclinal purement local orienté Nord-Sud. A part ces diverses particularités, je ne vois rien à signaler dans cette aire synclinale de Rosans.

AIRES SYNCLINALE DE SAINTE-JALLE. d.

Au Sud-Ouest de l'anticlinal de Grèze et à l'Ouest de Vanige s'étend l'aire synclinale de Sainte-Jalle, dont la terminaison orientale est assez accidentée ; néanmoins c'est l'affleurement hauterivien chevauché sur le Cénomaniens de Lempdes et pris entre les anticlinaux jurassiques de Vanige et de la montagne du Grèze qui nous représente la naissance de l'aire de Sainte-Jalle, débordant ainsi sur sa voisine de Lempdes-Roussieux. La limite Nord est constituée par l'anticlinal jurassique de la montagne du Grèze, puis par l'anticlinal de Rémusat qui lui fait suite. Au col de Soubeyrand, une légère faille altère la continuité du flanc Est en amenant le Berriasien en contact avec l'Hauterivien, et à partir de là, c'est le flanc Sud-Ouest de l'anticlinal jurassique de Montréal qui domine l'axe du synclinal de Sainte-Jalle jusqu'à la cluse de l'Eygues à Sahune. Au Sud c'est notre anticlinal de l'Arsuc et de la Clavelière qui, au delà de Giffort, reconstitue pour un instant son flanc Nord jusqu'ici étiré et se poursuit toujours déversé vers le Nord et morcelé de loin en loin par des accidents transversaux jusqu'au col Dey qui conduit de la vallée de Sainte-Jalle dans l'aire synclinale de Montauban. Ici le Jurassique disparaît en profondeur et c'est une voûte du Valanginien qui indique l'axe du pli, mais bientôt le Jurassique supérieur reparaît et le pli s'exhausse mais en se déversant complètement sur le synclinal de Sainte-Jalle, au point que le Rauracien chevauche sur l'Hauterivien.

En outre, au col de la Fournas, la direction Est-Ouest que nous suivions depuis l'Arsuc change et devient ici Nord-Nord-Ouest Sud-Sud-Est ; en même temps notre anticlinal, qui n'est toujours représenté que par son flanc Sud-Sud-Est, chevauche l'affleurement cénomanien de Montaulieu (fig. 15), qui, bien que totalement entouré par des failles, pourrait être considéré comme le prolongement du synclinal de Montauban. Nous sommes ici près de la zone froissée

à laquelle cette dernière localité peut, par sa proximité, donner son nom et dont la description fera l'objet de paragraphes suivants. Pour le moment, je reprends l'énumération des saillies anticlinales de la périphérie de l'aire de Sainte-Jalle.

Après avoir franchi l'affleurement hauterivien qui est la terminaison occidentale réelle du synclinal de Sainte-Jalle et qui butte par faille contre le Cénomanien (fig. 16), on retrouve le flanc Nord de l'anticlinal de Montaulieu, qui est traversé par une faille presque perpendiculaire à son axe ; cet accident naît près de Rochebrune, passe tout près du village de Montaulieu et met en contact le Valanginien avec le Callovien, et finalement va se perdre dans le champ de dislocation de Montaulieu (voir fig. 15).

L'aire synclinale de Sainte-Jalle est enfin fermée au Nord-Ouest par un seuil anticlinal jurassique érodé jusqu'à l'Oxfordien et peu accentué, qui se raccorde, à Sahune, à la large aire anticlinale de Rémuzat-Montréal. Son axe suivra d'ailleurs assez exactement le cours de l'Eygues jusqu'à Curnier. L'aire de Sainte-Jalle doit donc être considérée comme chevauchée, au Sud et à l'Est, par son anticlinal de bordure. Entre cette entité et la bordure supracrétacée et tertiaire de Nyons se place la zone anticlinale complexe laminée de Propiac-Montaulieu, qui est l'une des régions les plus singulières des Baronnies ; mais comme, sur cette surface, se presse l'extrémité de la plupart des plis situés immédiatement au Nord du Ventoux, un rapide coup d'œil sur ces éléments est nécessaire.

Au Nord de la montagne de Lure se place l'anticlinal jurassique désigné par MM. Kilian et Haug sous le nom d'*Anticlinal du Nord A*. Au début du chapitre, j'en ai donné une description et j'ai signalé ses rapports avec l'écaille des Traverses près Saint-Geniez, actuellement il s'agit de le suivre à l'Est. Au delà de Séderon, on le retrouve constituant la montagne du Buc, dans laquelle la cluse d'Aulan met à nu le Jurassique supérieur jusqu'au Séquanien. A la latitude d'Aiguières, il est affecté par plusieurs dislocations ; perpendiculairement à son axe se montre une faille dont la lèvre Ouest est abaissée au point d'amener l'Oxfordien en contact avec le Berriasien des flancs de la lèvre Est. On le suit encore par l'affleurement oxfordien des Sias, la Rochette, et l'on arrive ainsi jusqu'au Buis. Pendant ce trajet, le flanc Sud se complique, d'après M. Léenhardt, d'un pli accessoire fortement déversé vers l'extérieur, à la montagne de la

Geine notamment. Du Buis à Propiac, c'est le Callovien qui affleure dans l'axe de la voûte, toujours Est-Ouest, mais immédiatement au Nord de cette dernière localité, autour de Bénivay, un synclinal miocène surgit, de telle sorte que notre anticlinal se bifurque ; la branche Est, qui me paraît être la principale, va, *en décrivant un quart de cercle, s'écraser contre la bordure néocomienne très épaisse du Crétacé supérieur de Nyons*. A ce moment, outre qu'une partie considérable de l'axe de l'anticlinal, depuis Mérindol, est en partie transformée en gypses et cargneules (Formations de Suzette de M. Léenhardt), les deux flancs Est Ouest du pli sont mutilés par des lignes de contact anormal, au point qu'au delà d'Ollon il n'est plus représenté que par *une étroite bande d'Oxfordien* faisant hernie entre deux lèvres variant depuis le Cénomanien, et même, en un point, la mollasse burdigalienne, jusqu'au Séquanien, et continuant à rester parallèle au contour du Crétacé supérieur du Sud de Nyons.

Ici nous arrivons à la latitude par laquelle passe la coupe des Vieillards (fig. 16), pour l'intelligence de laquelle il est nécessaire de reprendre, dans les Baronnie méridionales, l'examen rapide des plis qui viennent se resserrer ici.

Au Nord de l'anticlinal du Nord, à la hauteur d'Aulan, naît le synclinal du Poët en Percip, séparé de celui de la Méouge par une zone anticlinale qui dégénère rapidement près de Gresse, non loin de Mévouillon, en pli-faille ; il tourne ensuite, devient presque Est-Ouest, constitue la montagne des Tunes où le Jurassique est curieusement déversé vers le Sud et vient se raccorder avec l'anticlinal du Nord à la hauteur de la Roche-sur-le-Buis, après avoir ainsi circonscrit à l'Est et au Nord l'aire synclinale de Poët en Percip. Au Nord de cette bordure on trouve, très serrée, la terminaison occidentale de l'aire synclinale de la Méouge qui vient se raccorder avec celle de Montauban, beaucoup plus importante. De celle-ci on connaît déjà la bordure Nord-Est, c'est l'anticlinal jurassique de Chamouse l'Arsuc, la Clavelière, qui ensuite borne au Sud Sainte-Jalle et qui a été étudié à propos de cette dernière contrée. Au Sud enfin, de Chamouse à Sainte-Euphémie, c'est une saillie anticlinale jurassique déversée vers l'Est, et décrite d'ailleurs à propos de l'anticlinal de Chabre dont elle n'est que la continuation. Elle cesse près de Vercoiran, et c'est alors l'anticlinal du Nord qui limite au Sud cette aire de Montauban large à l'Est, mais rétrécie vers l'Ouest où

elle partage alors l'incurvation de tous les éléments voisins en devenant Nord-Sud.

On peut enfin remarquer que dans toute sa partie orientale et centrale, jusqu'à la latitude de Sainte-Euphémie, sa bordure anticlinale montre *un constant et intense déversement périphérique*, fait sur lequel nous reviendrons à propos des aires synclinales.

Ainsi, pour résumer la composition du faisceau des Baronnie à partir de l'anticlinal du Nord et considéré dans sa partie occidentale, on trouve, du Sud au Nord :

1. A. — L'anticlinal du Nord de Lure.
2. L'aire synclinale du Poët qui n'atteint pas la zone d'inflexion.
3. L'anticlinal de Gresse-Tunes qui se raccorde avec celui du Nord.
4. a. — La terminaison de l'aire synclinale de la vallée de la Méouge, qui se raccorde avec celle de Montauban.
5. B. — La terminaison occidentale de l'anticlinal de Chabre (l'Astouraye, etc...) qui cesse dans l'aire synclinale suivante et n'atteint pas non plus la zone de rebroussement.
6. c. — L'aire synclinale de Montauban.
7. D. — L'anticlinal de Perty, l'Arsuc, la Clavelière, qui sépare 6 de 8.
8. d. — L'aire synclinale de Sainte-Jalle.

Or, de ces huit éléments, 2, 3, 4 et 5 s'éteignent sans atteindre la zone d'inflexion ; il ne persiste donc du faisceau que *l'anticlinal du Nord, l'aire synclinale de Montauban, celle de Sainte-Jalle* ; en outre deux éléments nouveaux y naissent, l'aire synclinale de Bénivay et l'anticlinal de Beauvoisin.

Suivant une ligne Nord-Est Sud-Ouest passant par Sainte-Jalle, tous les éléments tectoniques des Baronnie, sauf l'aire synclinale de Sainte-Jalle, jusque-là approximativement Est-Ouest, s'incurvent à angle droit, se resserrent considérablement et viennent se modeler en quelque sorte contre la bordure néocomienne du Crétacé supérieur de Nyons.

On a vu plus haut que l'anticlinal du Nord, après s'être avancé au Sud de Châteauneuf-de-Bordette, accomplissait un véritable rebroussement et remontait ainsi vers le Nord en subissant d'énormes étirements sur ses flancs ; les coupes de la pl. I et la carte au 80,000° montrent que les autres plis sont également laminés, mais que la

flexion est d'autant moins brusque qu'ils sont plus éloignés du Crétacé supérieur, jusqu'à celui de Sainte-Jalle dont la bordure occidentale est seule atteinte. La coupe des Vieillards (fig. 16) nous montre ce que deviennent les plis après avoir franchi la ligne Sud-Ouest Nord-Est dont il a été question plus haut.

Le faisceau s'est considérablement resserré, l'anticlinal du Nord est réduit à une bande d'Oxfordien flanqué d'un peu de Séquanien, le tout pincé dans du Néocomien presque vertical. Le synclinal de Bénivay est indiqué par du Berriasien qu'une mince lame tithonique, représentant l'anticlinal de Beauvoisin, sépare d'un nouvel affleurement de Valanginien, puis le Jurassique supérieur reparaît; c'est l'anticlinal D que nous avons suivi depuis l'Arsuc par la Clavelière; contre son flanc Est s'applique, avec le même pendage, le Cénomanién du lambeau de Montaulieu, à rattacher vraisemblablement au synclinal de Sainte-Jalle; enfin une nouvelle ligne de contact anormal ramène l'Hauterivien de l'aire synclinale de Sainte-Jalle **d**.

La coupe suivante (fig. 15), relevée parallèlement à la précédente, et à un kilomètre au Nord, montre la disparition du synclinal de Bénivay.

Sur le flanc Est de l'Oxfordien, marquant toujours l'axe de l'anticlinal du Nord, se montre le Tithonique, puis immédiatement après un synclinal valanginien correspondant à celui de Montauban; quant à l'anticlinal de la Clavelière, il se complète jusqu'au Séquanien, mais son flanc Est est entièrement étiré, et c'est toujours le Cénomanién qui entre en contact avec les divers termes du Jurassique. Le synclinal de Bénivay n'arrive donc pas jusqu'ici: le Cénomanién se trouve ensuite ramené en contact, par la faille de Montaulieu, avec les marnes oxfordiennes au-dessus desquelles se superposent les termes supérieurs du Jurassique qui supportent le Néocomien de l'aire de Sainte-Jalle.

En continuant vers le Nord on voit, à la latitude de la montagne d'Autuche, les flancs de l'anticlinal du Nord se compléter; de même le synclinal de Montauban s'élargit pour aller bientôt se terminer contre les tranches du Callovien à la faveur de la faille de Montaulieu et tout près de ce village; l'anticlinal disparaît sous des éboulis en vue du champ de dislocations de Montaulieu dans lequel il cesse peut-être. Enfin, au Nord de l'affleurement cénomanién plusieurs fois cité, apparaît le Néocomien sur lequel est bâti Montaulieu; il est

retroussé par la faille et butte contre le Callovien. Telle est la terminaison de l'aire synclinale de Sainte-Jalle, qui finit d'ailleurs tout comme sa voisine, celle de Montauban.

CHAMP DE DISLOCATION DE MONTAULIEU

Entre la rivière de l'Eygues et Montaulieu, dominée à l'Est et à l'Ouest par des crêtes tithoniques, s'étend une surface dans laquelle des accidents tectoniques aussi intenses que limités ont réalisé un véritable chaos ; tous les terrains en effet s'y rencontrent en une série continue depuis le Callovien jusqu'au Santonien. On trouve en outre des conglomérats, des sables et des calcaires éocènes, de la molasse miocène. et, comme pour ajouter encore à cette complexité, on voit apparaître des gypses et des cargneules dont l'origine a été fort discutée. Il semble néanmoins que l'on soit en présence d'une zone anticlinale complexe dont les deux flancs de Jurassique supérieur sont exempts de dislocations et entre lesquels les efforts de striction spécialement intenses aient engendré cette zone de brouillage dans laquelle il est impossible de démêler un accident de quelque continuité.

Si après avoir franchi le pont des Pilles, on s'engage dans le ravin de Vigne-Tonne, on trouve, succédant immédiatement aux marnes calloviennes (fig. 17), le Valanginien inférieur très laminé, puis le Berriasien et enfin le Tithonique dont quelques bancs sont altérés. En suivant à l'Est le Tithonique, qui n'est alors séparé des cargneules que par une mince épaisseur de marnes oxfordiennes, on le voit changer de direction et former la bordure d'un synclinal de Néocomien ; puis apparaît un nouvel anticlinal jurassique suivi d'un synclinal renfermant toute la série, jusqu'aux grès rougeâtres qui avoisinent les couches à Hippurites de Nyons et qui ont conservé eux-mêmes un témoin des couches éocènes, mais alors une faille ramène les marnes oxfordiennes.

Non loin de là, vers l'Est, sur la rive droite du ruisseau, le Tithonique très étiré supporte le Berriasien, sur les tranches duquel repose, en discordance, la molasse burdigalienne à *Pecten præscabriusculus*, puis une faille ramène le Berriasien et le Valanginien très altérés ; ils sont presque verticaux, et une nouvelle disloca-

tion fait reparaître des marnes brunâtres, évidemment altérées, dans lesquelles abondent des cristaux de gypse. Ce sont probablement des marnes oxfordiennes et calloviennes et enfin elles supportent une épaisse masse de cargneules dans lesquelles on reconnaît quelques fragments de Tithonique.

Ces exemples, qu'il serait aisé de multiplier, montrent combien est disloquée cette vallée ; aussi les tracés géologiques de la feuille le Buis, quoique déjà fort compliqués, n'ont que la prétention de donner une idée de cette structure, impossible à figurer exactement au 80,000^e, et non plus possible à représenter dans des coupes d'ensemble, puisque les couches, tordues dans tous les sens, changent plusieurs fois d'inclinaison et de direction sur un très faible parcours.

Anticlinal de la Lance. E.

Si, avant de dépasser la vallée de l'Eygues, on examine la bordure néocomienne du Crétacé supérieur de Nyons, au Nord de Châteauneuf-de-Bordette (fig. 17), on voit, près des Perdignons, l'Aptien inférieur, primitivement incliné vers l'Ouest, se bomber en un anticlinal Nord-Sud qui croît rapidement, au point que non loin de là, dans la cluse de l'Eygues, son centre montre les calcaires de l'Hauteriviën qui d'ailleurs figurent nettement un pli déjà observé, en 1872, par M. Vélain. Sur la rive droite de l'Eygues on retrouve deux retombées de Jurassique supérieur qui enserrent le champ de dislocation et, dans la continuité de celui-ci, le vaste affleurement de Calloviën qui constitue la vallée de Condorcet et s'étend jusqu'à Saint-Pont. Actuellement il est bien difficile de reconstituer les dislocations subies par cette zone, car l'érosion a fait disparaître, sauf en un point, les derniers affleurements des niveaux supérieurs au Calloviën ; néanmoins, la présence de gypses et de cargneules, d'épais filons de célestine ou de galène en divers points de ces surfaces arides et ravinées, permet de croire que la zone de dislocation de Montaulieu se continue au delà de l'Eygues jusqu'au Nord de Condorcet. Le périmètre jurassique supérieur qui borde cette vaste boutonnière porte d'ailleurs les traces de nombreux accidents tectoniques ; sur son flanc E., au delà du village ruiné de Condorcet, les niveaux supérieurs du Jurassique, très amincis par l'étirement, sont froissés en plus d'un point. En outre, la bordure du synclinal

de Crétacé supérieur de Vallouse est affectée de dislocations sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

La zone anticlinale de Condorcet vient se terminer contre la partie orientale de l'aire synclinale de Dieulefit, au Nord de ce village, sous le mont Reyssas, en délimitant ainsi une sorte d'avancée jurassique dans la bordure néocomienne de Vallouse. Cette vallée de Condorcet était comprise entre les masses puissantes de Crétacé de Nyons et de Vallouse, espace dans lequel les résultats de la striction se sont localisés et ont, par ce fait, acquis une intensité considérable. Désormais, la seule ride anticlinale des Baronnies qui persiste est le bombement néocomien naissant aux Perdignons, et que nous avons laissé à la cluse de l'Eygues (fig. 17).

On le retrouve sur la rive droite, où MM. Kilian et Léonhardt l'ont remarqué et ont rencontré aux Rolands son noyau tithonique (fig. 18); mais à peu de distance de là, toujours dans la direction du Nord-Ouest, un accident transversal (fig. 19) a pour effet de surélever brusquement l'axe de ce pli, de telle sorte que les différents niveaux du Jurassique supérieur du flanc oriental sont en contact avec le Berriasien et le Valanginien; quant au flanc Ouest il est érodé jusqu'au Callovien, mais à trois kilomètres de là, près de Saint-Pont, il se reconstitue, mutilé il est vrai par un pli-faille jalonné par un lambeau de calcaire à débris de l'Aptien inférieur reposant sur le Callovien, au pied de la falaise tithonique qui domine ensuite les marnes aptiennes, pour disparaître en profondeur; dès lors l'amplitude du rejet diminue rapidement. A la hauteur du village de Teyssières, les marnes aptiennes viennent butter contre la muraille de Bedoulien qui domine l'ancienne église; le flanc Ouest est au contraire très régulier; ce sont les étages supérieurs du Néocomien, très puissants, qui constituent la montagne de Lance sur le versant occidental de laquelle s'appuient successivement le Crétacé supérieur, puis la mollasse du Haut-Tricastin. La dénivellation s'atténue progressivement, et bientôt le flanc Est ne montre plus qu'un simple déjetement vers les Baronnies. Il s'incurve alors assez régulièrement de façon à rester parallèle au bord Sud-Ouest du Crétacé supérieur de l'aire de Dieulefit, vers l'intérieur de laquelle il tend à se déverser, mais son acuité diminue rapidement; on le retrouve encore, presque Est-Ouest, au Nord de la Roche-Saint-Secret, puis à partir de la cluse du Lez il s'efface et, sur le plateau d'Aleyrac, il a complètement cessé, et avec lui s'éteint à l'Ouest le dernier pli du faisceau des Baronnies.

LIMITE DU DIOIS ET DES BARONNIES

Le faisceau de plis Est-Ouest qui se succèdent depuis la chaîne Ventoux-Lure jusqu'à la latitude de Creyers et la forêt de Saou au Nord, constitue un ensemble assez homogène dans lequel, à première vue, ne se révèle aucune particularité permettant d'y établir des divisions; aussi a-t-il été désigné sous le nom de faisceau du Diois. En effet, du Sud au Nord, on rencontre des aires synclinales autour desquelles se dessine un réseau d'anticlinaux primitivement Nord-Sud, qui, à l'Ouest, finissent par s'incurver en tendant à prendre une direction sensiblement perpendiculaire à la première. Néanmoins, depuis Serres jusque contre le bord méridional de l'aire synclinale de la forêt de Saou, on suit, sur une *longueur d'une soixantaine de kilomètres, une ligne d'étirement presque continue* mutilant le flanc Nord de l'anticlinal de Lépine, celui d'Angèle et de Couspeau, et à la faveur de laquelle le pays du Sud et de l'Est *chevauche continuellement* celui du Nord-Ouest. En outre, les plis situés au Sud de cet accident sont recouverts à l'Est par les plis-failles inverses ou « écailles » de la rive gauche de la Durance, tandis que ceux du Nord, sauf les plus méridionaux, se terminent vers l'Ouest sous un nouvel accident de même nature que les précédents mais plus occidental. Le Diois, tel qu'on l'entendait dans les anciennes divisions administratives, correspondait assez fidèlement à la surface limitée; à l'Est, à la ligne de hauteurs de la rive droite du Buech, au Sud et à l'Est, à la ligne de hauteur Lépine, Angèle, Couspeau; aussi je conserverai à la région comprise entre les lignes d'étirement qui suivent le pourtour interne de ces saillies longitudinales en dessinant une sorte de quadrilatère, la dénomination de **Diois**, laissant celle de **Baronnies** à la contrée qui, depuis Lure et le Ventoux, l'entoure jusque vers la latitude de Serres.

DIOIS

(Pl. II – III).

AIRE SYNCLINALE DE SERRES. e.

La vallée de Buech, depuis Sisteron jusqu'à Serres, est constamment creusée dans les marnes calloviennes et oxfordiennes. A Montrond et à Eyguians affleurent deux petits dômes de calcaires du Degger, indiquant qu'il s'agit d'une zone anticlinale probablement complexe, comme semblent d'ailleurs l'indiquer la présence inattendue du rocher tithonique du pont des environs de Laragne et les dislocations de Montrond, mais dont l'axe ne devait pas s'écarter beaucoup du cours du Buech. En vue de Serres (fig. 7 a), la physionomie du pli se précise, il tourne vers l'Ouest; son axe est représenté par l'affleurement oxfordien compris entre Serres et Montclus, et les crêtes tithoniques du roc de Jardanne et de Serres indiquent ses flancs, mais à la latitude du col de Jardanne, un pli-faille amène en contact, sous un angle aigu, les divers termes des deux flancs de l'anticlinal jurassique contre le Néocomien du synclinal de Serres (fig. 7, c d e). Le Tithonique et le Séquanien du flanc normal continuent à s'incurver vers l'Ouest et donnent naissance à la longue crête jurassique du flanc Sud de l'anticlinal faillé de Lépine F. dont l'origine doit être cherchée dans la zone anticlinale de la vallée du Buech, en aval de Serres, et qui, à partir du col du Roc-de-Jardanne, devient Est-Ouest. En même temps le flanc Nord de Lépine est supprimé par un pli-faille constamment incliné vers le Sud, que nous suivrons dans cette situation sur plus de vingt-cinq kilomètres de longueur, jusque près de la Motte-Chalançon à la pointe de l'Oule. La ligne de contact anormal entre le Jurassique et le Néocomien est le plus souvent masquée par les éboulis du bois du Travers.

A l'extrémité Est du synclinal de Serres, à la hauteur du col d'Aroron, la succession complète se rétablit dans le flanc Nord de l'anticlinal, à tel point qu'au col, ouvert entre lui et les pentes de Duffre,

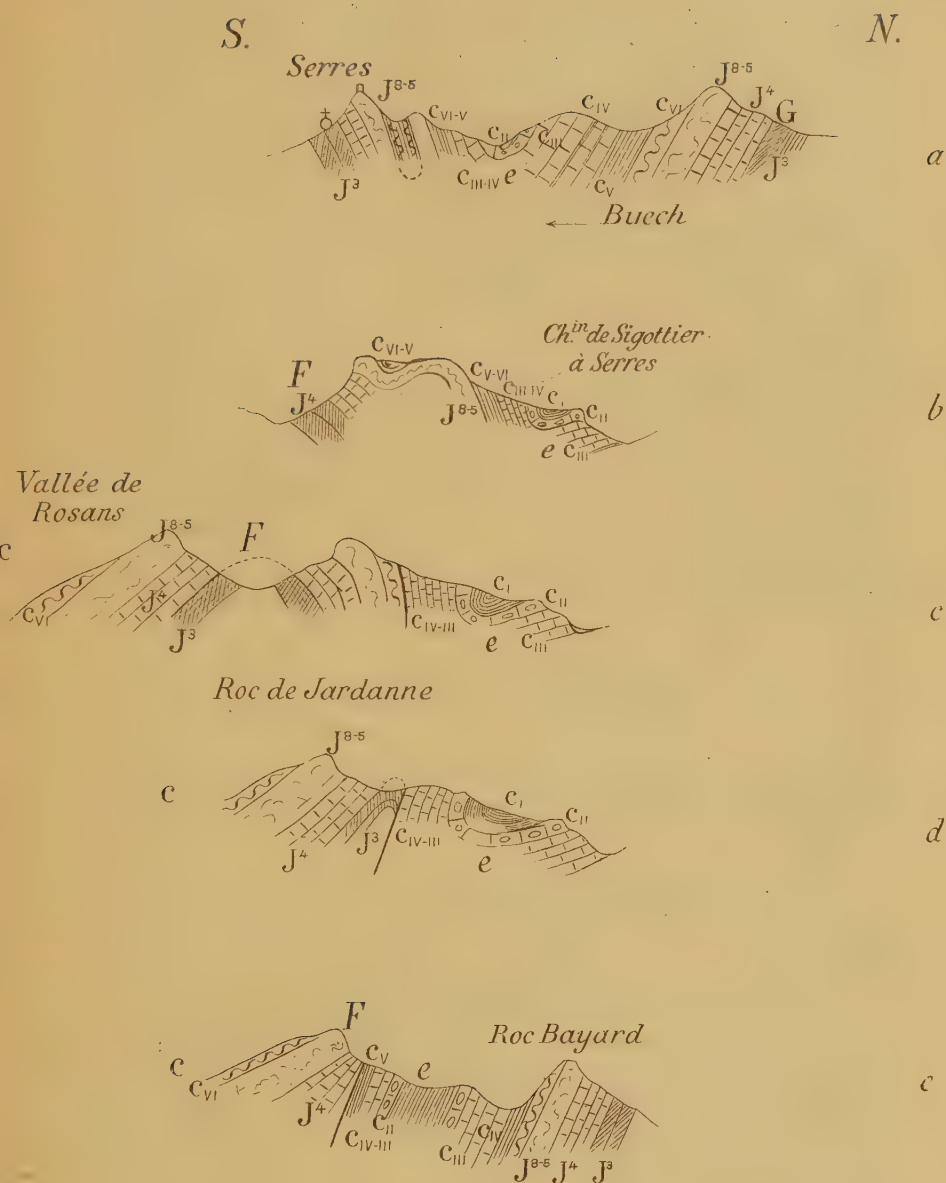


Fig. 7 (a b c d e). — Coupes successives relevées dans le Synclinal de Serres, de l'Est à l'Ouest.

et constituant le seuil qui sépare la vallée de Serres de celle de la Charce, il semble ne plus y avoir qu'un synclinal valanginien assez régulier. Au Nord, c'est l'anticlinal jurassique de Duffre G, qui, érodé jusqu'à montrer son noyau oxfordien, se suit par la Piarre, à travers la vallée du Buech, passe au Sud du synclinal du Rocher-de-l'Aigle de Savournon (M. Kilian), puis est encore indiqué par la dépression callovienne qui sépare la crête jurassique de Salles, du Roc-de-l'Écuyer de Saint-Genis. Il devient ensuite indiscernable dans les vastes aires de Callovien des bords de la Durance, quoiqu'il soit rationnel de supposer que ce pli soit interrompu et recouvert par l'écaille qui des environs de Saint-Geniez se poursuit jusque près de Barillonette de Vitrolles, en faisant ainsi chevaucher les chaînes alpines sur les subalpines. L'axe du synclinal de Serres est indiqué par un affleurement de marnes noires, parfois sableuses, correspondant au Gargasien et à l'Albien inférieur. Il est, comme je l'ai dit, chevauché par l'anticlinal de la bordure Sud qui se déverse sur lui en s'accompagnant, entre la cluse de Serres et le col de Jardan, d'un synclinal accessoire de marnes valanginiennes dont les coupes ci-contre donnent une idée exacte.

AIRE SYNCLINALE DE LA CHARCE. f.

Dans le prolongement de l'aire synclinale de Serres qui, à la rigueur, pourrait y être rattachée à titre de dépendance, se trouve l'*aire synclinale de la Charce*.

Comme on le sait déjà, c'est la ride anticlinale de Lépine F qui la sépare de la vallée de Rosans. A la hauteur du col d'Arron, où la description précédente l'a laissée, elle se présente toujours déversée vers le Nord, c'est-à-dire sur l'aire synclinale de la Charce, mais son flanc Nord, que nous avons trouvé totalement étiré, est ici laminé mais à peu près complet. En le suivant vers l'Ouest, peu avant le col des Tourettes, la crête tithonique du flanc Sud montre une brusque interruption; c'est un synclinal local néocomien qui s'intercale, puis à la latitude du col des Tourettes, les phénomènes d'étirement se manifestent de nouveau comme le montre la coupe (pl. II, fig. 1).

La bordure néocomienne s'amincit, le Valanginien et le Berriasien

se réduisent à quelques mètres ; quant au flanc Sud, il est déversé et laminé au point que le Néocomien, froissé, disparaît bientôt et laisse par places, les marnes aptiennes en contact avec le Tithonique. Puis c'est le tour du Jurassique supérieur de disparaître progressivement jusqu'à ce que l'Oxfordien, qui représente le noyau de l'anticlinal, vienne lui-même chevaucher sur les derniers termes du Néocomien ; cette disposition se poursuit jusqu'à la Fromagère (fig. 3), où le flanc Nord de l'anticlinal reparait sur deux kilomètres, quoique mutilé et réduit à une faible épaisseur de Kiméridgien et de Tithonique pincé entre l'Oxfordien et le Valanginien.

A partir de ce lieu jusqu'au delà du col du Faux, c'est entre le Rauracien et le Valanginien que passe la ligne d'étirement, mais l'anticlinal s'élargit considérablement, laissant apparaître l'Oxfordien, le Callovien, et même au centre, à Cornillac, des calcaires noirs qui pourraient représenter le Bathonien ; il va donc se raccorder à angle droit avec l'aire anticlinale Nord que nous avons précédemment décrite jusqu'à Rémuzat, et qui, de là, se suit, par la Motte-Chalançon, jusqu'au col de la Motte. En même temps le flanc Nord se complète ; bientôt c'est le Tithonique, presque horizontal, qui est poussé sur le Néocomien, puis réapparaissent les calcaires à *Phylloceras Loryi* et le Séquanien qui chevauchent sur les marnes aptiennes et ne sont plus séparés que par une très faible distance de la pointe de l'Oule, formée de le Crétacé supérieur (fig. 8). En ce point, qui représente l'extrémité Ouest du synclinal de la Charce, d'épais éboulis dérobent absolument le substratum, etsi, continuant vers l'Ouest, on dépasse leur

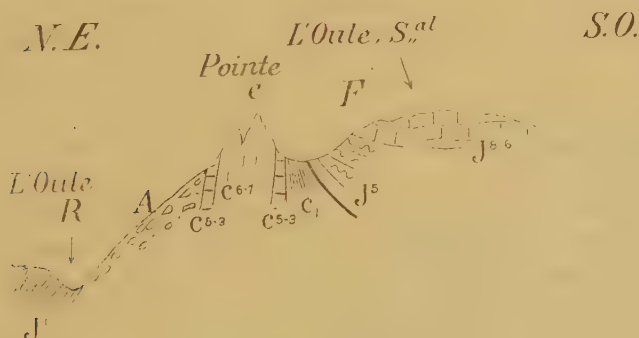


Fig. 8. — Coupe à travers la Pointe de l'Oule.

limite inférieure, c'est l'Oxfordien qui affleure, et enfin dans l'axe de la vallée, près de la Motte-Chalançon, le Callovien, qui marque l'axe de l'aire anticlinale de cette localité. Telle est la terminaison occidentale visible de la ligne d'étirement de l'anticlinal de Lépine, accident que nous avons suivi, toujours déversé vers le Nord, avec des variations d'intensité, mais sans de notables discontinuités, depuis les environs de Serres, c'est-à-dire sur une longueur d'environ vingt kilomètres.

SYNCLINAL DE LA CHARCE-MONTMORIN. f.

La terminaison Est du synclinal de la Charce au col d'Arron n'est pas observable à cause des éboulis descendus du flanc Nord de l'anticlinal de Lépine, qui en dissimule les assises supérieures; néanmoins dès son origine ce pli est asymétrique et fortement déversé vers le Nord. A la hauteur de la route du col de la Tourette à Montmorin, on peut relever une coupe (fig. 1), qui montre l'axe de ce pli indiqué par un étroit affleurement de marnes aptiennes; mais bientôt, en continuant vers l'Ouest, l'Albien puis le Cénomanién apparaissent en même temps que le synclinal s'élargit brusquement. Dès lors le noyau de notre pli va être indiqué par le large affleurement des calcaires à silex du Crétacé supérieur, qui constitue une ligne de hauteurs dont les sommets sont : la Dent du Passet, la montagne de Pied-Gros, Saint-Roman (1340) et la Pointe d'Oule (fig. 1-3).

La bordure néocomienne méridionale est généralement redressée jusqu'à la verticale ou même renversée; c'est très souvent le Valanginien qui, à la faveur du pli-faille décrit précédemment, butte contre le Rauracien de la base de la pente jurassique; néanmoins, à deux kilomètres à l'Est de la montagne de l'Oule, les divers termes du Néocomien s'étirent et ce sont désormais les marnes aptiennes qui buttent contre le Jurassique supérieur, et il en est ainsi jusqu'à la Pointe de l'Oule (v. fig. 8), au delà de laquelle les éboulis des des pentes qui dominent la Motte-Chalançon masquent la terminaison du synclinal de la Charce. Quant au flanc Nord, il est très régulier; sur les pentes de l'anticlinal de la Pigne H qui le limite au Nord, le Néocomien affleure, découpé par les torrents, suivant des

collines au profil caractéristique. Enfin c'est dans les marnes aptiennes depuis Serre-Boyer jusqu'au delà de Sainte-Marie, que se trouve le thalweg.

AIRE SYNCLINALE DE VALDRÔME. *g.*

Au Nord-Ouest de l'anticlinal de Duffre s'étend la large vallée synclinale de Valdrôme (pl. II, fig. 9) dont l'axe, quoique approximativement Est-Ouest, tend, dans sa partie orientale, à devenir plutôt Nord-Sud. Le Jurassique, qui formait la crête du Duffre, s'abaisse et disparaît sous le Valanginien entre la source des Préaux et Valdrôme ; sa continuation à travers les assises néocomiennes, un instant difficile à saisir, reparaît nettement sur la route de Valdrôme, à Saint-Dizier, près de Roussas, où l'on voit nettement le Valanginien dessiner un anticlinal qui sépare ainsi l'aire de Valdrôme de celle de Saint-Dizier. Ce pli va ensuite rejoindre l'aire anticlinale de Tarsinoure dont l'axe est indiqué, dans la cluse de la Drôme, vers l'issue des gorges du Chouet, par un pointement de Rauracien. Il finit d'ailleurs non loin de là, dans l'aire anticlinale de Beaurières, dont la crête de l'Archier n'est que la retombée méridionale. Dans l'alignement de cette dernière saillie se place l'anticlinal du roc de Beauvent I dont le flanc Ouest montre une tendance au déjètement vers le Diois ; il est flanqué d'un synclinal signalé par M. Kilian ; c'est l'affleurement kiméridgien du bois de Larra qui en indique l'axe, puis il se continue sur l'autre rive du Buech par le rocher de l'Aigle, près Savournon. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur ce pli et sa terminaison Nord.

AIRE SYNCLINALE DE SAINT-DIZIER. *h.*

La tendance des éléments tectoniques originellement Est-Ouest, à devenir ensuite Nord-Sud, déjà indiquée dans le bassin de Valdrôme, se trouve ici presque totalement réalisé. Du col de Rossas jusqu'au delà de Saint-Dizier, l'axe du synclinal *h* est presque Est-Ouest, tandis que d'Establet à Bellegarde, il est très près de se trouver Nord-Sud. Il est vrai qu'au point de rencontre de ces deux

orientations, presque orthogonales, on voit surgir un léger bombement anticlinal de Valanginien qui pourrait faire croire à deux synclinaux distincts ; mais il ne semble pas qu'un élément de si faible importance suffise à réaliser l'individualité de ces deux parties qui paraissent bien plutôt constituer une aire synclinale dont la partie occidentale s'incurve à angle droit sur la partie orientale. L'origine de cette dernière doit être recherchée jusque dans l'extrémité Est de l'aire de la Chàrce, sur la bordure valanginienne de laquelle elle vient se greffer à l'Adour d'Oule. On la suit par le synclinal valanginien du col des Préaux (pl. II, fig. 3, **h**), à ce moment elle est chevauchée par l'anticlinal de Peyre-Grosse qui se déverse au point que le Séquanien est en contact avec le Néocomien à la faveur d'un pli-faïlle supprimant localement le flanc inverse.

Un large éboulis descendu de la crête jurassique cache ensuite l'apparition successive des divers termes du Néocomien, et l'on rencontre, peu avant le col de Rossas, les marnes aptiennes de Saint-Dizier qui marquent le centre de l'aire synclinale. Jusqu'à la cluse d'Establet, c'est l'anticlinal de la Pigne qui délimite notre vallée, mais au delà, c'est celui de la montagne de la Ruelle qui, beaucoup moins accentué, vient finir au col de la Motte. A partir de ce passage la vallée de Bellegarde est dominée à l'Est par la haute falaise jurassique du Désert, au pied de laquelle passe une faille qui met en contact l'Oxfordien avec le Berriasien, puis à Jonchères avec le Tithonique. Sans nous appesantir sur un fait qui trouvera sa place à propos de la bordure de la région du Désert, il en faut retenir que cette dernière *chevauche sur l'aire synclinale de Bellegarde*. La limite orientale est constituée par le flanc Sud-Ouest de l'aire anticlinale jurassique **J** de Beaumont qui, elle aussi, en deux points montre une tendance au déversement périphérique. Au-dessus de Montlahuc, on voit les calcaires tithoniques en contact avec le Valanginien, la succession se rétablit, mais ensuite, au col de la Caille, le Tithonique revient de nouveau en contact avec le Valanginien et même l'Haute-rivien, accusant ainsi, pour l'anticlinal de Beaumont, une tendance au déversement périphérique.

Enfin c'est dans le voisinage de ce dernier pli-faïlle local que vient aboutir l'anticlinal néocomien, qui ferme ainsi l'aire de Saint-Dizier en la séparant de celle de Valdrôme.

Ainsi, indépendamment de l'incurvation Nord-Sud indiquée plus

haut. l'aire synclinale de Saint-Dizier-Bellegarde doit être considérée comme plutôt chevauchée, à des différents degrés, par les entités tectoniques voisines ; les unes, comme la bordure anticlinale du Désert, s'y déversant franchement, les autres, comme l'aire anticlinale de Beaumont, montrant un simple déjètement accompagné parfois d'étirement.

AIRE ANTICLINALE DE BEAUMONT. J.

Je rappelle que nous avons trouvé dans la cluse de la Drôme, aux Prés, un pointement de Rauracien qui représente la terminaison Est de l'anticlinal de Beaumont. La crête tithonique qui aboutit à Tarsinoure en représente la continuation, mais, à partir de ce point, notre anticlinal occupe une surface beaucoup plus considérable, et l'érosion fait largement apparaître l'Oxfordien entre Bas-Charens et le col de la Caille. Les flancs sont assez étirés et montrent tous les deux une *manifeste tendance au déversement périphérique*. Le flanc Sud-Ouest a été décrit plus haut ; quant à son homologue Nord-Est (pl. II, fig. 3), il se lamine et dégénère en pli-faille qui amène le Valanginien de Charens en contact avec le Rauracien. Les niveaux supérieurs du Jurassique reparaissent ensuite pour former une étroite crête, puis de nouveau l'érosion fait affleurer l'Oxfordien sur les grandes surfaces ravinées qui dominent Beaumont ; la largeur du pli atteint ici son maximum, mais elle diminue bientôt et c'est l'étrroit affleurement de marnes oxfordiennes entre Beaumont et Poyols qui marque son axe. A la hauteur de ce dernier village, il est influencé par l'anticlinal périphérique **K** du Désert et c'est cette disposition qui va être étudiée (pl. III, fig. 2).

Comme je l'ai signalé plus haut, l'imposante crête de Jurassique supérieur qui, à partir du col de la Motte, se dirige Nord-Sud, représente le flanc Ouest de l'anticlinal de bordure de la région du Désert **K**. Courant au pied de cette saillie et presque parallèlement à elle s'étend un pli-faille dont la lèvre Ouest est constituée par l'Oxfordien et le Callovien de notre anticlinal, tandis que ce sont les divers éléments tectoniques de Bellegarde et de Beaumont qui successivement forment la lèvre orientale. On a déjà vu que du col de la Motte au village de Jonchères, c'était le Berriasien du bord Est du

synclinal de Bellegarde puis le Tithonique lui-même qui venaient butter contre l'Oxfordien; or ces terrains représentent la bordure Ouest de l'aire synclinale de Bellegarde, mais au-dessus de Jonchères un nouvel élément tectonique prend naissance; c'est un synclinal de Rauracien que nous allons d'ailleurs suivre assez loin sous le nom de *synclinal de Poyols i* (pl. III, fig. 1-2). Il prend naissance contre le pli-faille de Jonchères, et une nouvelle ligne de dislocation qui se greffe sur lui mutile le flanc Sud-Ouest de l'anticlinal de Beaumont en faisant disparaître le Tithonique, de telle façon que sans un témoin de Kiméridgien qui les sépare, les calcaires rauraciens du synclinal de Poyols et ceux du flanc méridional de l'anticlinal de Beaumont seraient impossibles à se séparer.

De cette analyse il faut donc retenir que *l'anticlinal faillé Nord-Sud de la bordure du Désert K a une tendance à chevaucher sur les plis orientaux adjacents*. Nous verrons d'ailleurs que ce fait n'est pas isolé dans le Diois, et qu'en particulier le pli de Couspeau fournit un exemple bien plus accentué du même phénomène.

SYNCLINAL DE CHARENS. j.

Au pied du flanc Nord-Est de l'anticlinal de Beaumont et séparé de lui par un pli-faille précédemment examiné, s'étend un affleurement de Valanginien presque horizontal qui marque le noyau du synclinal de Charens (pl. II, fig. 3). Il est, comme on voit, très asymétrique. A l'Est, il est indiqué par l'affleurement valanginien du Chouet, et il cesse au Nord de Banestier, mais si l'intérêt qu'il présente est secondaire, il n'en est pas de même de l'anticlinal de Beaurières qui le limite au Nord et sur lequel nous aurons davantage à nous étendre.

AIRE ANTICLINALE DE BEAURIÈRES. L.

Au Nord de la crête tithonique du Laupet vient se raccorder avec l'aire de Beaumont un anticlinal jurassique qui sépare les aires synclinales de Charens et de Valdrôme de celle de Lesches-Fourcinet.

Au début c'est un anticlinal au centre duquel affleure le Rauracien. Dès son origine, il est nettement déjeté vers le Nord au point

que, tandis que le flanc méridional est très peu incliné, le septentrional, d'abord vertical, se déverse vers le Nord sur le bassin de Lesches, comme le montre la figure 3 (pl. II) relevée dans la vallée de la Drôme, aux Tours. Cette disposition s'accroît et bientôt un pli-faille amène en contact le Rauracien avec l'Hauterivien. C'est ainsi que, dans la gorge de la Maravelle, tout près de Beaurières, on voit les marnes oxfordiennes de l'axe du pli butter contre le Barrémien. Sur la rive gauche du torrent, à cause de la même ligne de contact anormal, ce sont les divers termes du Jurassique inférieur, depuis le Rauracien, qui successivement prennent contact avec l'Aptien de la Bâtie-Crémezin. Il en est ainsi jusqu'au sommet du roc de Coulobre, à partir d'où, l'intensité de l'éirement diminuant, on voit, entre le Tithonique et l'Aptien, réapparaître successivement les divers termes de la série néocomienne et c'est ainsi, par atténuation progressive, que le pli-faille de Beaurières prend fin à la base des pentes du col du Gaud qui *représentent le flanc occidental d'une nouvelle saillie anticlinale perpendiculaire à la précédente*. Si de Beaurières on suit vers l'Est l'affleurement oxfordien qui marque l'axe de l'anticlinal, on le voit occuper sans cesse le fond de la vallée jusque près du col de Cabre; ce sont alors les calcaires rauraciens qui entre deux crêtes tithoniques l'indiquent très nettement, et de là il allait se souder à la large zone anticlinale aujourd'hui indiquée par les affleurements callovo-oxfordiens de Saint-Pierre-d'Argenson, Aspres-sur-Buech, Aspremont. Entre l'axe oxfordien des pentes occidentales du col de Cabre et le pli-faille, à la latitude de la Bâtie-Crémezin, s'étend une surface triangulaire plissée, affectée de plis Est-Ouest qui viennent, comme le pli-faille, se terminer au pied de la pente constituée par le flanc Ouest de l'anticlinal jurassique Nord-Sud du col du Gaud; ce sont donc là deux directions orthogonales dont il y aura à chercher la signification. Sur les pentes Est de cette crête jurassique et jusqu'au delà de la Beaume-des-Arnauds, on rencontre des plis pressés, parfois accompagnés de plis-failles; c'est, en effet, là que les plis de la vallée du Buech entrent en rapport avec le Diois; aussi l'étude de cette zone est-elle d'un grand intérêt.

Dans une coupe Nord-Sud relevée par M. Kilian¹ à la hauteur

¹ B. C. G. Fr., C. R. des Collab., 1898.

de la Beaume-des-Arnauds, on distingue, du Nord au Sud, un premier anticlinal jurassique (celui qui renferme la grotte) ; c'est l'anticlinal jurassique de Montbrand qui finit non loin d'ici ; puis un léger synclinal auquel fait suite un nouvel anticlinal jurassique contre le Tithonique duquel butte le Rauracien à la faveur d'un pli-faille. Dans le fond de la vallée, au niveau de la rivière, on retrouve l'Oxfordien, puis, en continuant vers le Sud, on gravirait les pentes du sommet de Laup qui appartiennent déjà à la bordure de l'aire synclinale de Valdrôme, et cette ascension serait réalisée sur le flanc Sud du large anticlinal jurassique dont le noyau oxfordien affleure dans le thalweg. Tels sont les éléments tectoniques du Buech que nous allons suivre à l'Ouest. Le premier, l'anticlinal de Montbrand, et celui qui l'accompagne, d'après M. Kilian (*l. c.*), s'étirent le long d'une ligne de dislocation qui sépare le faisceau constitué par eux de l'Oxfordien du col de Cabre. Cet affleurement oxfordien marque l'axe d'un anticlinal Nord-Sud que nous désignerons sous le nom d'*anticlinal du col du Gaud S* (pl. III, fig. 1) et dont les pentes tithoniques et berriasiennes qui terminent à l'Est la zone anticlinale de Beaumont et le synclinal de la Bâtie-Crémezin ne sont que le flanc occidental. Son axe est d'abord indiqué par l'Oxfordien des pentes Est du col de Cabre, puis c'est ensuite le Rauracien jusqu'au Nord du col du Gaud, et enfin il se termine, à la latitude de Pilhon, par un bombement de Berriasien ; son flanc Est est complètement mutilé par une ligne de contact anormal qui n'est autre que celle indiquée par M. Kilian.

L'origine de ce pli doit être cherchée dans l'un des *diverticules* qu'envoie la large zone anticlinale de Saint-Pierre-d'Argençon, la Beaume-des-Arnauds. De même l'anticlinal du col de Cabre et de Beaurières se rattache manifestement à ce même élément tectonique, mais, *par exception, il n'est point dévié et continue en Diois avec sa direction presque Est-Ouest.*

Les plis du Beauchaine, situés au Nord de la Beaume-des-Arnauds, s'incurvent donc autour de l'aire néocomienne de la Haute-Beaume, sont refoulés vers le Diois et viennent finir dans le pli-faille accompagnant le flanc Est de l'anticlinal du Gaud, qui se trouve ainsi marquer la limite entre le Beauchaine et le Diois. Nous verrons plus loin comment cette ligne de contact anormal, qui cesse à un kilomètre au Nord du col du Gaud, est relayée par un autre accident de même

nature qui, parti du col du Gaud, se poursuit jusqu'au delà du col de Lus, témoignant ainsi du refoulement de la région du Buech ou Beauchaine sur le Diois.

AIRE SYNCLINALE DE LESCHES-FOURCINET¹. y.

(Pl. III, fig. 1.)

La bordure méridionale de l'aire de Lesches-Fourcinet est déjà connue; c'est, à l'Ouest, l'anticlinal de Beaumont, puis, à partir de la crête de Laupet, l'anticlinal de Beaurières qui, comme il a été dit plus haut, est constamment refoulé vers le Nord, c'est-à-dire vers l'intérieur de la surface en question.

A l'Est, on trouve l'extrémité Sud de la large aire anticlinale Nord de la vallée de la Drôme; au Nord, c'est encore cette même entité qui envoie une expansion latérale dont l'axe est indiqué par l'affleurement oxfordien de Miscon et qui vient finir au milieu du Valanginien par un bombement berriasien au-dessus de Taravel, de telle sorte que l'aire de Lesches-Fourcinet n'est pas close au Nord-Est. Nous reviendrons d'ailleurs plus loin sur l'anticlinal Ouest de Miscon, il nous suffit de savoir que, de Luc en Diois à Taravel, son flanc Sud ne présente rien de spécial.

Quant à la limite orientale, elle est tracée par la ligne de contact anormal qui part du col du Gaud pour aboutir à celui de Lus, et à la faveur de laquelle la zone anticlinale P. du sommet de Laup, du col du Tat, de Vaunières, Toussière, etc., constitue la bordure Ouest du Beauchaine qui est d'ailleurs refoulée sur le Diois. Cette dislocation sera désormais désignée ici sous le nom de *pli-faille de Bonneval*.

L'axe de l'aire synclinale de Lesches-Fourcinet est orienté d'une façon assez particulière, non pas Est-Ouest mais même légèrement Sud-Ouest Nord-Est, tout comme le synclinal de Montbrand dans les Baronnies. A Lesches on trouve les marnes aptiennes, puis, à la

¹ Toutes les indications relatives aux plis du Beauchaine ont été déduites des remarquables tracés que M. Pierre Lory a levés de cette région pour l'établissement de la carte géologique de la Feuille Die.

Bâtie-Crémezin et à Chauvet, apparaît, dans deux profonds synclinaux locaux, le Crétacé supérieur ; enfin c'est une longue bande de marnes aptiennes qui, depuis le col du Gaud, constitue la lèvre occidentale du pli-faille cité plus haut. L'aire synclinale de Lesches-Fourcinet se creuse donc progressivement de l'Ouest à l'Est, et la ligne de contact anormal qui la fait cesser à l'Est passé très près du lieu de son maximum d'amplitude. En outre, cette aire envoie jusqu'au col du Gaud l'étroit synclinal aptien étiré qui se continue Nord-Sud jusque près de Taravel où il se termine, peut-être grâce à une petite faille masquée, contre le synclinal de mollasse rouge de Bonneval. Enfin, l'aire que nous décrivons en ce moment est dominée à l'Est par la haute falaise jurassique P des sommets de Laup et de Lucet, au pied de laquelle passe la faille de Bonneval qui met en contact l'Aptien avec le Rauracien. Cette ligne de hauteurs représente, de Lucet jusqu'au col du Gaud, un large anticlinal à la retombée occidentale mutilée, mais au col du Tat, les assises dessinent un anticlinal Est-Ouest qui se continue dans la vallée du Buech en franchissant la rivière au Sud de Saint-Julien-en-Beauchaine. L'anticlinal de Laups-Lucet finit bientôt à l'Est, et à sa suite se creuse le synclinal aptien de Montbrand qui, en se bifurquant à sa rencontre, l'entoure au Nord et au Sud de deux synclinaux, celui de la Haute-Beaune et celui de Combefère. Comme, d'autre part, le pli de Montbrand et celui de Lesches-Beaurières possèdent encore même alignement et même direction, *il est naturel de supposer qu'ils représentent les deux tronçons d'une aire synclinale, primitivement unique, qui s'est ensuite trouvée divisée en deux par la saillie perpendiculaire du pointement anticlinal de Lucet, accompagnée d'un refoulement intense.* Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur cette question.

FAISCEAU DE BONNEVAL.

(Pl. III, fig. 3-10.)

Sous cette désignation sont groupés les plis pressés qui séparent l'aire synclinale de Lesches-Beaurières de celle de Boulc-Creyers. Indépendamment de l'intérêt que présente leur structure faillée, nous allons, pour la première fois, depuis les Baronnie, trouver les dépôts oligocènes de la mollasse rouge en discordance sur leur tranche.

En commençant par le Sud, le premier des plis de ce faisceau et le plus large est l'anticlinal Ouest de Miscon (pl. III, fig. 3-10), dont le flanc méridional est déjà connu comme limitant le synclinal de Lesches. Son axe nous est indiqué par le bombement Est de Berriasien de Taravel, puis bientôt il s'élargit beaucoup et finalement on peut lui rattacher la surface considérable comprise entre la Grésièrre (fig. 10) où passe le pli-faille qui mutile son flanc Nord, et Luc-en-Diois, occupée par du Jurassique supérieur et du Néocomien presque horizontaux ; néanmoins, entre Miscon et Luc-en-Diois, un affleurement continu d'Oxfordien et de Rauracien semble marquer le trajet d'une ligne anticlinale plus accentuée. Quoi qu'il en soit, ce pli doit toujours être considéré comme *une des nombreuses expansions latérales de la zone anticlinale*, aujourd'hui érodée, *de la vallée de la Drôme entre Luc et Die*.

Il est difficile de dire où, à l'Est, commence le pli-faille qui fait disparaître son flanc Nord ; comme je l'ai déjà signalé, au Sud de Taravel on voit naître, au milieu des marnes valanginiennes, plissées elles-mêmes, un anticlinal berriasien déjà déjeté vers le Nord et accompagné de plissements secondaires sur ses flancs. On le suit ainsi vers l'Ouest pendant un kilomètre, puis un éboulis considérable empêche toute investigation et, lorsque le substratum redevient visible, on trouve un anticlinal complètement faillé dont le noyau oxfordien chevauche sur le Valanginien du *synclinal de Taravel. k*. C'est cette disposition que montre la coupe naturelle offerte par la cluse du ruisseau de Merlet (fig. 6). Peu avant le col de Miscon, le flanc Nord tend à se compléter, le Rauracien réapparaît et, jusqu'au col de la Grésièrre où le pli-faille finit sous un éboulis, ce sont ces mêmes calcaires marneux à *Ochetoceras* contre lesquels viennent butter les termes divers de la lèvre opposée.

SYNCLINAL DE TARAVEL. *k*.

Le Valanginien de la bordure Nord de l'aire de Lesches contourne l'extrémité Est de l'anticlinal de Miscon et constitue un synclinal Est-Ouest sur lequel se déverse le pli précédemment décrit. Néanmoins, à la hauteur du col de Miscon, il se complète, devient Nord-Ouest Sud-Est et va finir au-dessus du col des Gallands.

ANTICLINAL DE BONNEVAL. Q.

Perpendiculairement au lambeau de mollassse rouge qui jalonne la ligne de refoulement, on trouve un anticlinal jurassique nettement déjeté vers le Sud qui, dans la cluse de Bonneval, montre la série complète jusqu'à l'Oxfordien, mais cet état de régularité ne dure guère ; sur la hauteur, vis-à-vis de la Varenne, un étirement se produit bientôt, faisant disparaître tous les termes de la série jurassique qui s'effilent tous un à un contre le Valanginien, si bien que dans la vallée du ruisseau de Boulc, (fig. 5) où se trouve l'Oxfordien en contact avec le Valanginien de l'aire synclinale de Creyers, l'anticlinal de Bonneval, *primitivement déjeté vers le Sud, s'est ensuite complètement déversé vers le Nord, fournissant un net exemple d'un même pli se déversant en des sens différents*. Dans la cluse de Merlet (fig. 5) l'anticlinal de Bonneval est toujours mutilé, mais les marnes valanginiennes sur lesquelles il est comme poussé dessinent un net anticlinal. Enfin, sur les pentes, le rejet diminue puis devient nul, et l'anticlinal de Bonneval cesse sous un revêtement de Berriasien et de Valanginien. Par contre, l'anticlinal que dessinait le Berriasien dans la cluse de Merlet persiste vers l'Est, le Tithonique y apparaît et se termine dans les pentes Sud du col des Gallands.

Nous touchons maintenant à la bordure néocomienne de l'aire synclinale de Creyers, mais avant de passer à son étude, il est indispensable d'étudier au préalable le synclinal de mollassse rouge de Bonneval et les plis de la bordure occidentale.

SYNCLINAL OLIGOCÈNE DE BONNEVAL. 1.

Sur le sentier du col du Tat à Bonneval, à Mardarel, on voit la mollassse rouge oligocène reposer au Sud sur les divers termes du Néocomien et de l'Aptien supérieur, jalonnant, depuis le col du Gaud, la ligne de refoulement. Ils disparaissent bientôt et c'est successivement, en se dirigeant vers le Nord, le Rauracien puis le Séquanien, le Kiméridgien et enfin le Tithonique qui vont butter contre le Tertiaire.

A l'Ouest, quoique les contacts ne soient pas toujours visibles, il n'y a sûrement pas de ligne de dislocation continue, et la molasse rouge repose sur les tranches des couches qui, depuis le Jurassique supérieur jusqu'à l'Aptien, constituent : 1° le *synclinal de Taravel* ; 2° l'*anticlinal de Bonneval* ; 3° le *synclinal accessoire de Terre-Rouge*.



Fig. 9. — Croquis du synclinal oligocène 1 de Terre-Rouge relevé des pentes Ouest du col.

La ligne ponctuée marque le trajet du pli-faille de Bonneval, *m^r*, molasse rouge oligocène en discordance sur le Valanginien au premier plan.

En effet, au Nord de Mardarel, on voit la molasse rouge reposer, sans l'intervention de dislocation, sur le Tithonique du flanc méridional de l'anticlinal de Bonneval, et il en est probablement de même ainsi pour tous les termes ; jusqu'au Rauracien ils entrent ainsi successivement en contact avec le Tertiaire. En suivant toujours notre synclinal d'Oligocène, nous le voyons gagner la bordure néocomienne de l'aire synclinale de Creyers ; il recouvre le Berriasien, puis le Valanginien, et alors, non loin du sentier de Terre-Rouge à Vaunières, dans ce Valanginien se trouve un synclinal local de Néoco-

mien renfermant même de l'Aptien inférieur. On voit alors avec la dernière netteté, comme en fait foi le croquis ci-contre (fig. 9), la molasse rouge, qui débute par un poudingue, reposer en nette discordance sur les divers termes du Néocomien ; sur l'autre rive, le contact avec l'Aptien est très visible et le synclinal **l** prend fin, ayant jusqu'au bout conservé son orientation Nord-Sud.

De la rapide description précédente on peut conclure *que la molasse rouge oligocène forme un étroit synclinal Nord-Sud, sur lequel est refoulée la ligne anticlinale jurassique qui sépare le Diois du Beauchaîne. D'autre part le flanc de ce synclinal repose sur la tranche des plis Est-Ouest compris entre l'anticlinal de Lesches et le Néocomien de l'aire de Creyers.* La ligne Nord-Sud de refoulement du Beauchaîne sur le Diois se manifeste comme postérieure à l'Oligocène, et d'autre part, les plis Est-Ouest, depuis Lesches jusqu'à Creyers, comme ébauchés avant cette époque.

Nous verrons dans un chapitre ultérieur les conséquences générales qui se déduisent de la coexistence de ces deux accidents tectoniques orthogonaux et de leurs âges relatifs.

PLIS DE LA BORDURE OUEST DE L'AIRE SYNCLINALE DE CREYERS. **n**.

(Pl. III, fig. 1 à 10.)

Le pli-faille du col de Miscon finit, comme on l'a vu, sous les éboulis du col de la Grésière ; peu avant ce point, vers le Nord-Nord-Ouest s'ouvre un vallon montrant, dans son thalweg, les marnes oxfordiennes, et dominé à droite et à gauche par des crêtes de Jurassique supérieur. C'est l'indication que l'anticlinal de la bordure occidentale de l'aire de Creyers vient finir obliquement sous le pli-faille de Miscon. A l'Ouest de ce pli se creuse parallèlement *le synclinal de Menglon m*, qui renferme un affleurement de Valanginien, mais dont on perd bien vite la trace au Nord dans les surfaces de l'Oxfordien et du Callovien. C'est le dernier pli périphérique de Creyers ; après lui, à l'Est on aborde la large aire anticlinale érodée de la vallée de la Drôme **M**.

A l'Est, l'aire de Creyers se trouve limitée par la zone anticlinale jurassique **P**, que nous suivons depuis Lucet. Au delà de Terre-Rouge, c'est l'Infracrétacé tout entier jusqu'au Gargasien, qui butte

contre les calcaires marneux du Séquanien dans lesquels le chevauchement se traduit, à l'Est du col de Boulc, par de magnifiques plissements bien visibles dans les immenses escarpements du Nord-Ouest de Toussière. La ligne de refoulement gagne alors le col de Luè, séparant le Rauracien de l'Aptien (fig. 2), mais son intensité cesse assez rapidement; les différents termes du Néocomien reparaissent successivement contre la lèvre jurassique, la série se complète et la ligne de contact anormal s'éteint bientôt.

La route du col de Grimone, le long de laquelle on peut relever une excellente coupe déjà connue de Ch. Lory, ne montre rien d'analogue; toute trace de déjètement a disparu, et à la latitude de Borne, on voit ce large anticlinal jurassique pousser vers le Nord-Ouest un prolongement L^1 indiqué par un affleurement berriasien qui s'étend jusqu'à Borne pour s'incurver ensuite vers le Sud-Est et cesser bientôt, après avoir ainsi limité au Sud l'aire synclinale de Creyers de celle infiniment moins importante de Bellemotte. Quant à l'anticlinal de Grimone, on le suit par le Jocon, où son flanc occidental montre, au col de la Sèche, une nouvelle tendance, toute locale, au déjètement.

Au Nord enfin, depuis Glandage jusqu'à Borne, c'est la large surface de Barrémien de la vallée des ruisseaux de l'Archiane et des Nonières qui délimite l'aire de Creyers dont la partie centrale est indiquée par le large affleurement de Crétacé supérieur, en grande partie détritique, dont il a été question précédemment.

Au Sud et à l'Est, les assises en question reposent sur le Céno-manien, tandis qu'au Nord et à l'Est elles se montrent directement superposées au Bedoulien et en discordance sur ses bancs.

Comme l'ont déjà fait observer MM. Sayn et Lory, il y a donc là l'indication de mouvements pendant le début du Crétacé supérieur.

AIRE ANTICLINALE DE LA VALLÉE DE LA DRÔME. M.

Depuis Luc jusqu'au Nord de Die, la Drôme coule Nord-Nord-Ouest Sud-Sud-Est, dans une large vallée de marnes callovo-oxfordiennes dominée de toutes parts par une falaise continue de Jurassique supérieur; c'est une large aire anticlinale presque Nord-Sud et sur laquelle les effets de l'érosion ont été particulièrement intenses.

Quoiqu'il soit impossible d'en préciser la position, l'axe anticlinal de cette surface semble en général suivi d'assez près par le lit de la Drôme. Il en est de même, à plus forte raison, pour la reconstitution de cette aire dont il ne nous reste plus que les couches profondes, qui présentent, en certains points, des plissements pouvant faire croire à une structure complexe. Il ne faut néanmoins pas s'exagérer la valeur de ces indices ; le profil de la cluse de Saint-Roch à Orpierre, dans lequel le Tithonique peu incliné repose sur un substratum de Kiméridgien, excessivement plissé et tourmenté, nous permet de supposer avec vraisemblance que les derniers termes de la série jurassique pouvaient constituer une large croupe seulement ondulée, au moins dans la partie méridionale. Aux environs de Menglon, le Callovien et l'Oxfordien sont assez plissés, mais, comme d'habitude, il est impossible de suivre sur quelque distance un pli dans de semblables terrains.

A la latitude des Molières et surtout de Die, l'anticlinal callovien de l'axe de la vallée est unique. En suivant cet affleurement callovien, on le voit bientôt disparaître en profondeur. La bordure tithonique qui ferme la vallée au Nord dessine plusieurs terminaisons anticlinales que nous allons examiner. A l'Ouest c'est l'anticlinal jurassique de Ponet-Saint-Auban qui montre son noyau oxfordien jusqu'au But des Richaudes, puis la voûte tithonique se referme et l'anticlinal s'incurve pour devenir à peu près Nord-Sud. Nous verrons plus loin quels sont les rapports de ces plis du Nord du Diois avec ceux du Vercors.

Au Nord-Est de Die, notre anticlinal envoie un prolongement sensiblement perpendiculaire au précédent ; il se détache au-dessous du col de Bergus, la voûte tithonique se referme un instant sur la crête des Vignons pour s'ouvrir de nouveau par la cluse de Romeyer ; le Jurassique disparaît bientôt, mais, toujours dans la direction du Nord-Est, on suit notre anticlinal affectant les couches néocomiennes jusque près du Pas-de-Chabrinel (voir plus loin).

La vallée de la Drôme, en amont de Die, est dominée à l'Ouest par un plateau de Jurassique supérieur et de Berriasien assez étroit et à peu près horizontal, abstraction faite de plissements locaux. Au delà on retrouve la large aire de Barsac-Vercheny, arasée au point de montrer sur de grandes surfaces les marnes callovo-oxfordiennes à peu près horizontales. Le large affleurement de ces terres noires entre

Luc et Die n'est séparé à l'Est d'une région analogue que par un affleurement des termes de la série à peine inclinés, sauf pour quelques points : ce sont les hauteurs de Justin, Serre-Chauvière et Rimon ; il semble tout indiqué de considérer l'ensemble de ces trois termes comme appartenant à la même aire anticlinale dont l'affleurement de Tithonique et de Berriasien représente actuellement la partie centrale légèrement déprimée et préservée, dans une certaine mesure, de l'érosion. En outre elle présente au-dessus de Die des plis courts mais assez aigus. On voit en effet, peu au-dessus de Barsac, un court synclinal de Tithonique déversé vers l'Ouest et d'orientation presque Nord-Sud. Sur l'autre versant, dans les pentes de Justin qui dominant Die, on reconnaît alors plusieurs plis déversés vers l'Est.

Comme on le voit, les plis sont tous orientés Nord-Sud et toute trace d'ondulation transversale fait défaut. Il reste maintenant à étudier les rapports de cette vaste surface anticlinale avec le Vercors. C'est à cette analyse que nous allons passer.

Si l'on mène une coupe Est-Ouest à travers le Sud du Vercors, on y reconnaît les plis suivants, à partir de l'Est :

1° Synclinal de Rousset, Saint-Julien-en-Vercors, Rencurel, l'Échaillon ;

2° Anticlinal de Chamaloc, la Chapelle-en-Vercors ;

3° Anticlinal de Vassieux ;

4° Anticlinal de l'Infernay ;

5° Anticlinal d'Omlèze ;

6° Synclinal du Chaffal, Plan-de-Baix ;

7° Synclinal de Suze, Blacons, Piégros ;

8° Anticlinal de Penet, Aouste, la Répara.

Les seuls plis dont il y ait à s'occuper ici sont les quatre premiers, les relations des derniers avec les éléments tectoniques méridionaux seront examinés à propos du Valentinois.

1° *Synclinal de Rousset.*

A partir du village de Rousset, en se dirigeant vers le Sud, le synclinal s'élève vers le col et au fur et à mesure s'atténue, si bien qu'il ne s'accuse plus dans la falaise urgonienne que par un léger synclinal (fig. 10). Il est donc en voie de complète extinction et l'examen de la bordure Nord de Jurassique supérieur de l'aire anti-

clinale de la vallée de la Drôme ne montre aucun accident susceptible de le relayer. Ainsi le synclinal de l'Échaillon, Rencurel, Saint-Julien-en-Vercors, Rousset, s'éteint donc à deux kilomètres au Sud-Est du col de Rousset sans qu'aucun pli du Diois le relaye.



Fig. 10. — Croquis de la terminaison S. du synclinal de Rousset, vue des pentes méridionales du col.

2° Anticlinal de Chamaloc, la Chapelle-en-Vercors.

Au Sud de la Chapelle, la montagne de la Charbonnière se montre constituée par une voûte d'Urgonien. Le pli ainsi formé se suit par la montagne de Nève jusqu'à l'Ouest du col de Rousset, on en retrouve les dernières traces dans le Valanginien et l'Hauterivien froissés et redressés sur la route du col, au Nord de Chamaloc, mais là encore, ce plissement ne paraît pas avoir intéressé la ceinture de Jurassique supérieur de la rive droite de la Drôme.

L'anticlinal de la Chapelle-en-Vercors-Chamaloc s'éteint aussi sans être relayé par aucun pli du Diois septentrional.

3° Anticlinal de Vassieux.

Entre Vassieux et Fond-d'Urle l'Urgonien dessine un nouvel anticlinal très visible sur le bord de la falaise au Puy-de-la-Gagère, mais cessant bientôt vers le Sud et qui, en tous cas, n'atteignent point non plus la bordure jurassique de la rive droite de la Drôme.

Entre l'anticlinal de Vassieux et celui de l'Infernay dont il va être question, le bord du plateau urgonien et les assises du Barrémien

sont horizontales, mais on voit, dans l'alignement de l'axe de l'anticlinal valanginien de Saint-Julien-en-Quint, les marno-calcaires de l'Hauterivien dessiner au bas du talus néocomien un net monoclinale paraissant prolonger le pli de Saint-Julien sans toutefois affecter les assises supérieures visiblement horizontales.

Ainsi l'anticlinal de Saint-Julien-en-Quint, *prolongement au Nord-Ouest, de l'aire anticlinale de Die, cesse dans le Sud du Vercors sans se raccorder avec aucun des plis de ce faisceau.*

4° Anticlinal de l'Infernay.

De même qu'au Puy-de-la-Gagère, au Pas-de-l'Infernay l'Urgonien est plissé en un anticlinal, celui de Serre-Montuez dont il n'existe plus aucun indice au Sud. Donc, là encore, *pas de raccord possible avec le Diois.*

D'après cela les rapports entre les plis du Nord du Diois et ceux du faisceau du Vercors qui semblent leur correspondre au point de vue géographique peuvent être résumés en disant qu'*aucun des plis du Vercors ne se prolonge dans le Diois, et que l'un des faisceaux semble naître là où l'autre cesse.*

ANTICLINAL D'ANGÈLE, **N**, ET SYNCLINAL D'ARNAYON, **O**.

(Pl. II, fig. 5-22.)

Comme on l'a vu précédemment à la latitude du village de Cornillon, l'aire anticlinale de Rémuzat-la-Motte-Chalancon **R** se rétrécit considérablement. Contre son flanc Ouest vient finir le synclinal de Cornillon-d'Arnayon, tandis que, immédiatement au Sud, c'est l'anticlinal d'Angèle **N**, qui vient se raccorder exactement en face de celui de Lépine **F**, si bien que ces deux plis doivent être considérés comme la continuation de la même ride anticlinale déversée vers le Nord.

A son extrémité Sud-Est, le synclinal d'Arnayon **O**, assez régulier, montre un noyau d'Hauterivien (fig. 5), mais bientôt le flanc Sud s'étire, un pli-faille amène les divers niveaux, depuis le Valanginien jusqu'au Rauracien, en contact avec l'Hauterivien (fig. 6).

La figure 7 est une coupe relevée à travers l'anticlinal d'Angèle,

peu à l'Est du col de Pensier. On voit que le Kiméridgien et le Portlandien de son flanc Nord ont totalement disparu dans le pli-faille, mais cette absence n'est que locale, ils réapparaissent bientôt au-dessus des Peines.

A la hauteur du col de Pensier (fig. 8), le flanc Nord est franchement renversé sur le synclinal d'Arnayon, devenu isoclinal, et, le long de la surface d'étirement, c'est le Valanginien qui repose directement sur les marnes aptiennes ainsi repliées sur elles-mêmes. En continuant Nord-Ouest (coupe 9), on observe que le déversement du flanc Nord de l'anticlinal s'atténue pour un instant, mais bientôt (fig. 10) il s'accroît et son revêtement néocomien commence à se trouver poussé en recouvrement sur le synclinal aptien, qui tend, avec la dernière netteté, à devenir horizontal. On voit, en effet, près de la maison Meffre, le Valanginien, d'abord vertical et replié sur lui-même, devenir ensuite presque horizontal et butter contre les marnes aptiennes qui supportent elles-mêmes l'Hauterivien horizontal.

En progressant toujours dans le même sens, au col Lazarier (fig. 11), les marnes du Valanginien dessinent un synclinal flanqué d'un anticlinal. En outre, la série néocomienne se complète ; sur l'Hauterivien en recouvrement sur les marnes aptiennes, on voit apparaître le Barrémien.

Une coupe (fig. 12) passant par l'église d'Arnayon montre l'anticlinal jurassique d'Angèle devenu isoclinal ; sous le Berriasien de son flanc Nord affleurent les marnes valanginiennes qui, comme précédemment, se ploient en un anticlinal sur l'aile Nord duquel s'étage la série néocomienne jusqu'au Bedoulien. Mais ici, dans l'axe même de cet anticlinal, l'érosion a creusé une petite dépression circulaire, un *regard*, dans lequel on voit apparaître, sous le Valanginien, les marnes aptiennes, bien reconnaissables à leur couleur et aux grès verdâtres qu'elles renferment. La présence des marnes aptiennes en profondeur en ce point nous permet de préciser *l'amplitude du recouvrement qui, ici, dépasse un kilomètre*.

Peu après, au-dessus du col de la Pertie, nous trouvons dans le ravin les marnes aptiennes qui affleurent largement entre le Tithonique du flanc inverse d'Angèle et les strates de l'Hauterivien. Enfin, au col de la Pertie (fig. 13), le lambeau de Néocomien que nous étudions dans cette page et qui constitue le Serre Malivert, nous apparaît comme isolé jusqu'à une certaine distance du Tithonique, par

l'ablation du Berriasien et du Valanginien, laissant ainsi apparaître le substratum de marnes aptiennes, qui buttent contre le Jurassique supérieur, et supportent les termes de la série néocomienne depuis l'Hauterivien jusqu'à l'Aptien inférieur, inclinés à 45°, constituant ainsi un lambeau de recouvrement.

Le revêtement néocomien du flanc inverse d'Angèle est ainsi complètement érodé au-dessus du col de la Pertie, mais on le retrouve sur les pentes de la rive droite du niveau d'Arnayon, au-dessus de la maison Bardon (fig. 14). L'Infracrétacé, complet depuis le Berriasien jusqu'à l'Aptien inférieur, repose sur les marnes aptiennes. Un kilomètre plus loin, l'érosion a fait de nouveau disparaître la partie terminale du lambeau de recouvrement, et les éboulis gênent beaucoup l'observation. Néanmoins, à la Bergerie (fig. 15), on observe la disposition suivante : le flanc inverse de l'anticlinal d'Angèle est mutilé par un étirement qui fait butter les calcaires à *Phylloceras Loryi* contre le Valanginien, toujours en recouvrement sur le Gargasien, mais alors dans les éboulis des pentes Nord-Est d'Angèle on voit apparaître un synclinal berriasien ; une coupe y montre un anticlinal tithonique couché, correspondant à la crête d'Angèle, puis le synclinal berriasien, et enfin un nouvel anticlinal tithonique plus ou moins étiré donnant une saillie au pied de laquelle les éboulis reprennent pour descendre très bas sur les marnes aptiennes. C'est évidemment l'anticlinal de crête qui est le principal, et en le suivant à l'Ouest nous allons le voir s'étaler transversalement et cesser bientôt.

Une nouvelle coupe (fig. 16) relevée presque perpendiculairement à la précédente, c'est-à-dire Nord-Ouest Sud-Est, le long de la crête qui aboutit au sommet occidental d'Angèle, montre, l'anticlinal jurassique de la crête dont le flanc Sud est mutilé par un pli-faille qui ramène le Berriasien, puis un nouvel anticlinal tithonique également déjeté vers le Nord, et dont le revêtement néocomien du col Lescou, plus ou moins étiré, est en recouvrement sur les marnes aptiennes. A partir de là, l'anticlinal d'Angèle s'étale brusquement en T par deux prolongements N¹, Nord-Nord-Ouest-Sud-Sud-Est, placés dans le prolongement l'un de l'autre, et dont le plus méridional est indiqué par la crête tithonique du col Gareau ; quand à l'autre, c'est dans son axe qu'affleure le Valanginien à Grande-Bouvières.

Quant à la ligne de refoulement, elle contourne l'affleurement d'Aptien inférieur du col Lescou et sépare ensuite le Valanginien des marnes aptiennes, mais alors elle vient se greffer sur la ligne de contact anormal de Couspeau que nous allons étudier.

Le pli d'Angèle est donc un anticlinal jurassique qui, dès son origine, montre une tendance au déversement vers le synclinal d'Arnayon, si bien que la portion néocomienne de son flanc normal repose sur les marnes aptiennes du synclinal en question. A la faveur d'une ligne d'étirement qui mutile plus ou moins le flanc inverse, le flanc normal constitue, sur plus de six kilomètres de longueur et près d'un de largeur, une nappe de recouvrement encore en continuité avec les différents termes stratigraphiques de ce pli qui cesse brusquement en envoyant, perpendiculairement à son axe, deux prolongements opposés.

Peu à l'Ouest du col Lescou, on voit les marnes aptiennes de Gumiame envoyer au Sud-Ouest un étroit affleurement qui sépare la bordure néocomienne de l'anticlinal d'Angèle de celle de Couspeau qui va être décrite.

En outre, cette bande de marnes peu inclinées se trouve isolée de toutes parts par la ligne de refoulement d'Angèle qui, après avoir décrit à la surface ce sinus, grâce à l'érosion, se continue sans interruption sur le flanc Est de l'anticlinal de Couspeau, en permettant aux divers niveaux néocomiens de ces deux plis de prendre successivement contact avec cette avancée gargasienne dont l'extrémité méridionale vient ainsi déboucher dans le synclinal aptien de Petites-Bouvières qui est couché sur lui et n'en est séparé que par la surface de chevauchement d'Angèle-Couspeau, si bien qu'en ce point le Gargasien, *abstraction faite de la diminution due à l'étirement, se répète quatre fois*. C'est cette disposition que représente la figure 17.

Enfin, de l'extrémité méridionale du sinus de la ligne de chevauchement d'Angèle s'en détache une nouvelle beaucoup moins importante qui va finir dans les marnes valanginiennes de l'apophyse Nord de l'anticlinal d'Angèle; c'est contre elle que se termine brusquement au Sud le synclinal gargasien de Bouvières.

ANTICLINAL DE COUSPEAU. T.

Dominant au Nord l'étirement des marnes aptiennes dont il a été question plus haut, on voit la série néocomienne, depuis l'Aptien

inférieur jusqu'au Berriasien, chevaucher sur le Gargasien à la faveur de la surface de recouvrement qui, après avoir bordé le flanc Nord d'Angèle, vient ici priver de son aile orientale l'anticlinal de Couspeau qui est alors orienté presque Nord-Sud (fig. 18). Au delà de Chameinier, sur les pentes du col du Pin, le flanc Est étiré tend à reparaitre avec le Berriasien (fig. 19). En continuant vers le Nord on trouve ensuite le Tithonique, à la latitude de Barral (fig. 20) : le flanc oriental manque toujours ; le Séquanien, puis le Rauracien apparaissent, buttant, non plus contre les marnes aptiennes, mais contre le Néocomien du flanc étiré du synclinal aptien, qui tend à se reconstituer (fig. 21).

Au-dessous du roc de Couspeau, point culminant de l'arête, la surface d'étirement, presque verticale, marque le contact entre le Rauracien et les marnes aptiennes qui cessent bientôt vers le Nord, puis on voit le Jurassique chevaucher successivement sur les divers termes du Néocomien jusqu'au Valanginien qui dessine un anticlinal qui n'est autre que celui de Chalancon.

A partir de là l'étirement, beaucoup moins intense, se borne à mettre en contact avec les tranches du Tithonique inférieur de la crête les assises du Berriasien qui plongent en sens inverse, c'est-à-dire vers l'Est (fig. 23). Il en est ainsi jusqu'au delà du col de Pujol, point à partir duquel le pli de Couspeau, jusqu'ici sensiblement Nord-Sud, s'incurve presque à angle droit, suivant une courbe assez douce, pour continuer sa course avec une orientation Ouest-Nord-Ouest qui le rend grossièrement parallèle au synclinal de la forêt de Saou. A quatre kilomètres environ au Nord du col de Pujol, le Berriasien disparaît sous le Valanginien qui entre en contact avec le Tithonique inférieur, et il en est successivement ainsi de tous les termes de la bordure néocomienne du synclinal de la forêt de Saou, jusque sur les pentes Nord-Ouest du col de la Chaudière, où l'on voit les marnes aptiennes butter contre le Tithonique (pl. III, fig. 13), qui disparaît bientôt en profondeur. Plus à l'Ouest, dans la colline de la Tour de Bezaudun (pl. III, fig. 14), c'est le Valanginien qui marque la charnière de l'anticlinal, large et asymétrique ; le flanc septentrional est toujours accompagné d'une ligne de contact anormal qui permet aux différents sous-étages du Néocomien de prendre contact avec le Cénomaniens ; mais c'est enfin le tour du Bedoulien ; après lui les marnes aptiennes réapparaissent et toute trace d'étire-

ment a définitivement disparu ; mais de son côté l'anticlinal de Couspeau prend fin. C'est d'abord le Valanginien qui disparaît en profondeur, en trahissant à la surface sa présence par une dépression semi-circulaire limitée à l'extérieur par un rempart rocheux concentrique formé par les calcaires hauteriviens et barrémiens ; enfin l'Aptien inférieur forme le revêtement externe, mais après avoir montré un pendage rapide vers l'Ouest, il devient presque horizontal, dépasse Marnans, puis est entamé par le Roubion qu'il franchit pour aller finir à Francillon sous les marnes aptiennes. Tel est le parcours de ce pli qui, après avoir été dirigé Nord-Sud, a pris au voisinage du synclinal de la forêt de Saou la direction Est-Ouest avec laquelle il vient s'éteindre dans le Valentinois.

ANTICLINAL DE VAUCLUSE. T⁴.

A l'Ouest de Bouvières naît un large anticlinal néocomien qui forme la montagne de Vaucluse et isole les marnes aptiennes de Bouvières de celles de Crupies et Bourdeaux. La cluse du Roubion qui s'ouvre à Crupies est creusée dans son sein et le montre déjà déjeté vers l'Est. Cette tendance s'accroît si bien que sur la pente Sud du col de Soubeyrand (pl. III, fig. 1) un pli-faïlle amène successivement tous les termes du Néocomien depuis le Bedoulien jusqu'au Valanginien au col même. Mais bientôt la saillie de l'anticlinal diminue l'importance du rejet ; aussi, peu avant les Tonils, l'anticlinal de Vaucluse n'est plus marqué que par une voûte de marnes valanginiennes et le synclinal du col par une bande d'Hauterivien. Au Nord du village enfin les dernières traces de ces plis ont disparu. L'anticlinal de Vaucluse n'est donc qu'un pli accessoire de celui de Couspeau, mais qui comme lui, nettement déversé vers l'Est, témoigne également du chevauchement du Valentinois sur le Diois.

RÉGION DU DÉSERT

On peut, sous cette rubrique, grouper les différents éléments orotectoniques de la contrée comprise entre l'arête d'Angèle au Sud, celle de Couspeau et de la forêt de Saou à l'Ouest et l'aire an-

ticlinale de la vallée moyenne de la Drôme au Nord et à l'Est.

Comme on l'a vu précédemment, c'est sur le synclinal d'Arnayon que se déverse la bordure anticlinale d'Angèle et de Couspeau ; son flanc méridional est constamment mutilé, le flanc septentrional est constitué par la retombée Sud d'un pli Sud-Est Nord-Est beaucoup moins accentué. L'aire anticlinale de la Moîte-Chalançon envoie au Nord-Ouest un prolongement, l'*anticlinal de Chalançon R*¹ (pl. III, fig. 1), indiqué par l'inflexion de l'affleurement du Tithonique qui domine Chalançon ; c'est ensuite le Valanginien qui, toujours dans la même direction, dessine une voûte peu accentuée d'ailleurs. Audessous du Petit-Paris, aux Frigannières (pl. II, fig. 21), la cluse du torrent met à nu un bombement de Berriasien et de Tithonique, puis la boutonnière se referme et l'anticlinal valanginien vient bientôt finir obliquement contre la ligne de contact anormal de Couspeau.

Au Nord-Est, le large affleurement d'Hauterivien au milieu duquel est bâti Saint-Nazaire-le-Désert constitue un nouveau synclinal **p** toujours orienté Nord-Ouest Sud-Est qui, à l'Est, s'accroît en se rétrécissant et renferme successivement tous les termes du Néocomien jusqu'aux marnes aptiennes, près de Rochefourchat. A partir de ce village, il est difficile de se prononcer sur la continuité du synclinal vers le Nord, puisqu'un champ d'éboulis vient brusquement s'étaler sur une assez grande surface ; néanmoins il est très probable que le synclinal aptien qui surgit en quelque sorte des éboulis, à un kilomètre au Nord-Ouest, pour se continuer jusque vers Saint-Moïrans, formant ainsi une bordure à la forêt de Saou, n'est autre chose que notre pli de Saint-Nazaire et de Rochefourchat dévié par un accident transversal caché sous les dépôts superficiels.

DÔME DE BRETTE. X.

De Volvent à Rochefourchat, les couches néocomiennes du synclinal de Saint-Nazaire viennent s'appuyer contre un large bombement jurassique qui, si ce n'était le prolongement qu'il pousse vers Rochefourchat, mériterait tout à fait la désignation de *dôme*, et c'est même le premier accident de cette nature que nous rencontrons depuis les Baronnies. Ce dôme, érodé jusqu'à l'Oxfordien, revêt grossièrement la forme d'un cirque au milieu duquel se place Brette et qui est en-

touré d'une ceinture rocheuse tithonique formant, à l'Est, le sommet de la Cervelle (1614 m.). Ce pourtour est atteint par trois accidents transversaux qui revêtent tout à fait le caractère de failles.

Le plus important se place à l'Est du Pas-du-Gourd; il est orienté Nord-Est Sud-Ouest et sa lèvre occidentale est abaissée de telle sorte qu'en plan le Berriasien pousse, dans l'intérieur du dôme, une avancée de près de deux kilomètres qui butte à l'Est contre le Séquanien. Cette faille a trois kilomètres de longueur.

Le deuxième accident, beaucoup moins important et plus voisin de Saint-Nazaire, est parallèle au précédent, mais se borne à produire une dénivellation de quelques mètres. Enfin le troisième affecte le flanc Nord du dôme; il naît à l'Est de Pradelles, est orienté sensiblement Est-Ouest et se borne à un dérangement peu considérable des couches.

A l'Ouest de Brette notre bombement pousse une apophyse anticlinale qui remonte légèrement vers le Nord-Ouest; elle est érodée jusqu'à l'Oxfordien, mais en vue du sommet qui domine à l'Ouest Pont-Étroit, la boutonnière se referme et le Tithonique forme une voûte. Le pli principal s'incurve alors pour se diriger vers Rochefourchat, mais son flanc occidental s'étire au point que le Rauracien butte contre le Berriasien; puis la série se rétablit et le pli cesse en vue de Rochefourchat.

Du sommet tithonique signalé plus haut se détache alors une arête anticlinale Nord-Sud qui va aboutir à l'anticlinal faillé des Glaizales dont il sera question plus loin.

Le dôme de Brette est donc mutilé sur son pourtour par *trois failles* et il envoie à l'Ouest un éperon sur lequel vient se raccorder une saillie anticlinale qui le rattache à un pli voisin de direction sensiblement perpendiculaire à la sienne. A l'Est et au Nord-Est de cet élément tectonique on trouve une vaste surface en pente douce formée de Berriasien puis de Tithonique peu inclinés et qui aboutissent à un abrupt constituant la limite du Désert et dominant les talus ravinés de l'Oxfordien depuis le col de la Motte et Jonchères jusqu'au Pas-de-Saint-Michel. C'est au pied de cet escarpement et parallèlement à son bord que court le pli-faille de Jonchères (v. pl. III, fig. 1-2) précédemment étudié jusqu'à Poyols, à propos de l'aire synclinale Saint-Dizier-Bellegarde et de l'aire anticlinale de Beaumont. On a vu en effet que depuis le col de la Motte, l'anticlinal jurassique **K**

dont les pentes berriasiennes de Volvent-Aucelon représentent le flanc occidental, et l'Oxfordien et le Callovien de Poyols le noyau, était totalement privé de son flanc oriental par un pli-faille incliné vers l'Ouest, de telle sorte que cet anticlinal de bordure chevauchait sur l'aire synclinale de Bellegarde. Sa lèvre orientale est ensuite jalonnée par une bande de Rauracien, le synclinal de Poyols, que l'on peut suivre jusqu'à Montlaur, et après une brève interruption jusqu'à Jansac, où le pli-faille cesse. Il persiste néanmoins dans le Rauracien des pentes au Sud de Barnave un pli anticlinal très net qui a tourné à angle droit pour venir aboutir au Pas-de-Saint-Michel, où la boutonnière oxfordienne se referme pour se rouvrir un instant, et notre anticlinal, toujours Est-Ouest, franchit la Roanne et se raccorde avec l'arête anticlinale de Laoup, après avoir séparé la dépression néocomienne de Pradelles de celle de Saint-Benoît. Ainsi, quoique se tenant à une certaine distance de son bord, *l'anticlinal de bordure du Désert semble être un pli concentrique de la portion orientale et septentrionale du dôme de Brette qui offrirait sur une partie de sa longueur un exemple de déversement périphérique.*

Aire synclinale de Pradelles. r.

Entre le prolongement occidental du dôme de Brette au Sud et l'anticlinal de bordure du Désert, à partir de Jansac, on trouve un synclinal de Valanginien et d'Hauterivien dont le flanc Est est doucement incliné depuis Aucelon, tandis qu'à l'Ouest il est chevauché par l'anticlinal jurassique des Glaizaules dont le flanc oriental s'étire bientôt.

Anticlinal des Glaizaules et de Chastel-Arnaud. Y.

Comme on l'a vu plus haut, à l'Est de Rochefourchat se termine un anticlinal jurassique auquel vient se réunir l'éperon du dôme de Brette. Ce pli continue vers le Nord en s'incurvant cependant de façon à décrire jusqu'au Serre-de-Laoup un arc de cercle concentrique au bord du Crétacé supérieur de la forêt de Saour. Aux Glaizaules son flanc Est s'étire et s'accompagne d'un pli-faille (pl. III, fig. 2) qui fait butter le Séquanien contre le Valanginien de Pradelles.

L'anticlinal de Jansac vient alors se greffer sur son flanc oriental, mais peu après, dans la cluse de Malvoisin (pl. III, fig. 11), on le re-

trouve très aigu, complet néanmoins quoique totalement déversé vers l'Est. Il s'en détache, tout près du Serre-de-Laoup, un prolongement septentrional **Y¹** dont le flanc Nord est immédiatement mutilé par une ligne de contact anormal amenant le Séquanien en regard du Valanginien de Saint-Benoît sur lequel il chevauche. Les curieuses dislocations que subit ce nouveau pli seront d'ailleurs décrites plus loin. Au delà du Serre-de-Laoup, l'anticlinal des Glaizaules tend à se rapprocher du bord du Crétacé supérieur. Le pli est étiré au point que son flanc Nord-Est est, à partir du col de Laoup, mutilé par une ligne de contact anormal à la faveur de laquelle le Séquanien chevauche sur le Valanginien du synclinal d'Espenel (fig. 12). Il en est ainsi jusqu'à la hauteur de la cluse de la Drôme, en amont de Saillans, où l'anticlinal jurassique Nord-Sud qui domine à l'Est cette localité vient se raccorder avec notre anticlinal, comme il va être dit.

ANTICLINAL DE SAILLANS. **Y²**.

(Pl. III, Fig. 20.)

La ligne d'étirement qui, au-dessus d'Espenel, affectait le flanc Nord-Est de l'anticlinal décrit précédemment se coude à angle droit et affecte le flanc Est du pli de Saillans, dont le Séquanien chevauche sur le Valanginien d'Espenel. Au Nord de la cluse de la Drôme le pli continue, toujours déversé vers le Diois dont il constitue d'ailleurs la limite, mais à trois kilomètres de la rivière, la ligne d'étirement cesse par atténuation progressive; le pli, normal cette fois, s'incurve légèrement vers l'Ouest et s'éteint bientôt. A deux kilomètres au Nord de la terminaison de cette ligne de contact anormal on voit naître, au Sud de Véronne, un bombement de Tithonique qui lui aussi, d'après les tracés de M. Kilian, est atteint sur son flanc oriental par une faille qui se place rigoureusement dans l'alignement de celle qui affecte l'anticlinal de Saillans. Pour revenir à l'anticlinal de Laoup on trouve, à sa jonction avec celui de Saillans, un large anticlinal jurassique érodé jusqu'à l'Oxfordien et ne montrant plus de déversement. Le Tithonique disparaît d'ailleurs assez rapidement en profondeur, mais le Berriasien, puis le Valanginien, continuent à former le noyau d'un anticlinal Est-Ouest, continuation évidente de celui-ci et qui sera étudié plus loin.

Ainsi, depuis Rochefourchat jusqu'à la latitude de Saillans, s'étend un anticlinal jurassique toujours déversé vers le Nord-Est, c'est-à-dire vers l'extérieur de la forêt de Saou dont il n'est qu'un pli concentrique. En outre, on reconnaît dans cette ride un certain nombre de lieux de surélévation plus considérable et plus disloqués. Le premier se place entre Rochefourchat et Pradelles, au lieu même du raccordement avec l'éperon du dôme de Brette; le deuxième est indiqué par le Serre-de-Laoup d'où se détache l'anticlinal étiré des gorges de la Roanne, et le troisième enfin n'est autre que le brusque élargissement du pli après le raccord avec l'anticlinal de Saillans. Cette apparence de chapelet qu'ils communiquent ainsi à l'anticlinal Rochefourchat, les Glaizaules, Chastel-Arnaud évoque immédiatement la conception de *plis embryonnaires anciens, primitivement distincts et raccordés sous un effort ultérieur par une ligne anticlinale continue*¹. Le raccordement a d'ailleurs été d'autant plus aisé qu'ils étaient tous déjetés vers l'extérieur de Saou. Ainsi s'expliqueraient, par le nombre plus considérable d'efforts subis, les dislocations intenses dont ils sont affectés. Et d'ailleurs, si l'on considère le Nord de Saillans, contrée où la striction a été beaucoup moins énergique, le pli de Saillans et celui de Véronne sont actuellement distincts, mais on conçoit aisément qu'un effort plus considérable aurait eu pour résultat de les raccorder de façon à en faire un anticlinal continu déversé vers l'Est, et dans lequel ils auraient vraisemblablement joué le rôle de points de surélévation, tels que le Serre-de-Laoup dans l'anticlinal étudié plus haut.

A propos de la superposition d'effets dus à des efforts de deux âges, on peut rappeler l'allure des failles qui affectent le dôme de Brette, dont la postériorité relativement à la surrection initiale du dôme semble assez probable.

Pour être complet, il me reste à placer, en terminant, l'étude de l'anticlinal laminé Y¹ qui part de la Tête-de-Laoup pour venir se raccorder par les basses gorges de la Roanne avec le dôme de la vallée de la Drôme, isolant ainsi le Valanginien de Saint-Benoît du

¹ Voir Zürcher, *Note sur la structure de la région de Castellane*, p. 24. — L. Bertrand, *Ét. géol. du N. des Alpes-Mar.*, p. 184.

synclinal d'Espenel¹. Comme le montre la coupe relevée non loin du Serre-de-Laoup (fig. 15), deux surfaces d'étirement ont complètement laminé ses flancs, le Valanginien de Saint-Benoît et celui d'Espenel sont en contact avec le Rauracien resté presque horizontal. Néanmoins cette tranquillité cesse bientôt, et l'on trouve alors à la hauteur de la maison Blain, sur la route de Saint-Benoît dans les gorges de la Roanne (fig. 16), un anticlinal de Rauracien isoclinal et déversé vers l'Est. Il est isolé du Berriasien dans lequel il fait hernie, par les deux mêmes surfaces d'étirement que précédemment. Plus au Nord, la discontinuité que marque la surface supérieure s'atténue, les différents niveaux du Jurassique réapparaissent successivement (fig. 17-18) ; quant à l'inférieure, elle maintient le Rauracien en superposition anormale sur le Berriasien. Bientôt on la perd sous des dépôts superficiels (fig. 19), mais comme peu en aval on voit la rive droite constituée par les calcaires du Tithonique, tandis que c'est le Rauracien qui forme la gauche, il est à supposer que le lit de la Basse-Roanne correspond à notre ligne de contact anormal.

Avec la ligne anticlinale Rochefourchat, Laoup, Saillans, nous avons terminé l'étude du Diois proprement dit ; la ligne de refoulement qui affecte le flanc Est de cette ride complexe relaie assez bien celle de Couspeau jusqu'au col Poujol et marque à son tour le chevauchement du pays de l'Ouest ou Valentinois méridional sur le Diois. C'est donc à l'examen du Valentinois que nous allons passer.

¹ Les figures 15 à 19 de la planche III sont des coupes de détail dont l'échelle est légèrement supérieure au 10,000°.

VALENTINOIS MÉRIDIONAL

(Pl. III)

Cette région se relie à celle du Diois de telle façon qu'il est assez difficile de tracer une limite précise entre elles; néanmoins, depuis les environs Ouest du Buis jusqu'à Saillans, on trouve une série de lignes d'étirement Nord-Sud qui offrent la singulière particularité d'être approximativement disposées suivant le même méridien, et qui, toutes aussi, marquent un chevauchement du pays de l'Ouest sur celui de l'Est, c'est-à-dire du Tricastin septentrional et du Valentinois méridional sur le Nord des Baronnies et sur le Diois.

Cette limite, très nettement accusée entre Ollon et Montaulieu, gagne ensuite, un peu arbitrairement il est vrai, le flanc occidental de l'aire anticlinale d'Angèle, puis suit le pli-faille de Couspeau dans sa portion Est-Ouest pour atteindre au col Poujol la ligne d'étirement du flanc de l'anticlinal des Glaizales qui se poursuit jusqu'à Véronne, sur les confins du Vercors.

Dès lors, le Valentinois se présente comme un pays de dômes et de brachyanticlinaux dans lequel vont se terminer quelques-uns des plis occidentaux des Baronnies et du Diois.

Le régime tectonique du Valentinois est, en effet, fort différent de celui du Diois et des Baronnies. On n'y rencontre plus de plis linéaires, mais des dômes et des brachyanticlinaux de Néocomien¹ surgissant au milieu des marnes aptiennes qui forment le substratum de toute la surface peu accidentée du Nord-Est de Montélimar.

On a précédemment vu que l'anticlinal de la Lance cessait peu à l'Est d'Aleyrac, et qu'alors le Sénonien de la bordure occidentale de Dieulefit et les dépôts tertiaires d'Aleyrac commençaient à montrer vers le Sud un léger plongement qui se poursuit, d'ailleurs, le long de la crête Est-Ouest qu'ils dessinent jusqu'à Ollon. Au Nord

¹ En voir l'énumération dans Ch. Lory, *Dauphiné*, et Fallot, *Thèse*.

de cette arête, on trouve tous les terrains en superposition normale jusqu'à l'Aptien inférieur qui constitue le noyau du brachyanticlinal de Puygiron.

Ce dernier élément est orienté assez exactement Est-Ouest et s'étend depuis la latitude de Portes jusqu'à celle d'Espéluche ; l'inclinaison de ses bancs est faible et assez régulière.

Sur les marnes aptiennes du mamelon voisin de la maison Gabert, sur le bord du Jabron repose, l'Oligocène, représenté par des marnes bariolées et des calcaires lacustres, recouverts eux-mêmes par la mollasse burdigalienne à *Pecten subbenedictus*.

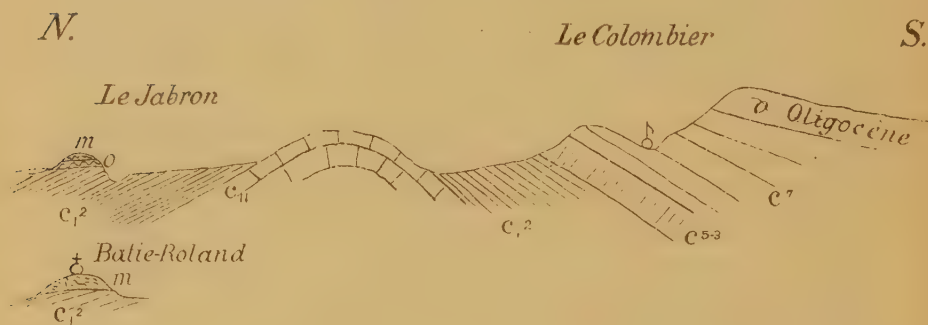


Fig. 11. — Coupe à travers le brachyanticlinal néocomien de Puygiron, montrant la double transgression oligocène et miocène.

c⁷ Emschérien.

m Mollasse burdigalienne.

Un peu plus au Nord, le village de la Bâtie-Rolland est construit sur la même mollasse marno-calcaire, qui repose alors directement sur les marnes aptiennes. Sur le flanc Nord du brachyanticlinal, on relève la coupe du Colombier déjà étudié par M. Fallot¹. L'Oligocène repose sur les calcaires sénoniens à *Micraster decipiens* et forme les grandes pentes qui, au delà de Réauville, supportent les sables à *Scutelles* de la base de Miocène des environs de Grignan.

¹ Thèse, p. 179.

Cette succession montre ainsi *trois transgressions*: d'abord celle du Sénonien sur le Cénomanién, puis celle de l'Oligocène sur les divers termes du Crétacé depuis l'Urgonien, non loin de là au Sud d'Allan, jusqu'au Sénonien; et enfin celle de la mollasse miocène sur l'Aquitanién, fait déjà connu. Le brachyanticlinal de Puygiron se termine à l'Ouest par un assez rapide plongement des couches bedouliennes; mais il suffit de franchir un synclinal de marnes noires et de grès sus-aptiens pour trouver, de l'autre côté de la route de Montélimar à Espéluche, un nouveau pointement d'Aptien inférieur, celui de Notre-Dame-de-Montchamp qui se présente plutôt aligné Nord-Sud.

Au Sud, en traversant le synclinal albién d'Allan, on retrouve le Bedoulien et même du Barrémien supérieur, le tout à l'état de calcaires urgoniens, qui constituent le pointement de Combelière, sur lequel vient reposer transgressivement l'Oligocène des grandes pentes de Montoyer et Réauville. Toutefois la proximité de l'affleurement urgonien de Montchamp qui n'est alors qu'un prolongement de celui, plus étendu, de Châteauneuf, Rac et Donzère permet de croire qu'il s'agit seulement de la terminaison orientale de l'éperon anticlinal que pousse la bordure néocomienne du Massif central, et dans lequel le Rhône a creusé la cluse du Robinet de Donzère.

Ainsi cette saillie anticlinale, depuis le Rhône jusqu'après la maison Combelière, ne représente qu'une avancée du Massif central, et c'est alors le *synclinal albién d'Allan qui marque la limite entre les derniers éléments tectoniques pouvant se rapporter aux Alpes, et la bordure sédimentaire de ce dernier massif*.

Nous verrons plus loin le synclinal de Roynac, entre Marsanne et Crest, jouer un rôle tout à fait analogue.

AIRE SYNCLINALE DE DIEULEFIT. X.

De toutes les entités tectoniques de cet ordre du Valentinois, l'aire de Dieulefit est assurément la plus considérable. Son grand axe est orienté approximativement Nord-Ouest Sud-Est et sa région médiane occupée par le large affleurement de Crétacé supérieur, connu depuis longtemps sous la désignation de vallée de Dieulefit.

En réalité, cette aire synclinale naît à la suite du prolongement

Nord-Ouest de celle de Sainte-Jalle, et n'en est séparée que par la saillie anticlinale jurassique dans la charnière de laquelle l'Eygues coule entre Sahune et Curnier. Les hauteurs de Néocomien d'Eyrolles, du Serre-la-Fraysse et de Chaudebonne dessinent ensuite une première ceinture au delà de laquelle s'élèvent, au Nord de Saint-Ferréol, les pentes raides du Crétacé supérieur de Miélandre et des Trente-Pas. Sur la bordure Sud-Ouest de notre aire, au Nord de Condorcet, vient se terminer, comme il a été dit plus haut, une zone anticlinale disloquée qui forme une sorte d'échancrure dans le bord méridional de l'aire de Dieulefit.

Les dislocations qui intéressent la bordure tithonique de cette aire anticlinale atteignent d'ailleurs l'extrémité méridionale de l'affleurement de Crétacé supérieur, c'est ainsi que la ligne d'étirement qui, sur le flanc Ouest du mont Reyssas isole un paquet de Barrémien entre le Malm et le Cénomanién, se poursuit plusieurs kilomètres vers le Nord en faisant butter l'Aptien et le Gault contre ce dernier terrain.

La bordure méridionale de l'aire de Dieulefit est faite jusqu'à l'Est d'Aleyrac par l'anticlinal de la Lance **E**, qui prend fin avant ce village (pl. I, fig. 21), et laisse la limite quelque peu imprécise. Au Nord c'est le bord méridional du dôme néocomien de Pont-de-Barret, Rochebaudun qui le limite sur quelques kilomètres, mais de nouveau, depuis Félines jusqu'à l'anticlinal de Vaucluse, il n'y a plus de saillie de cette nature. La bordure de l'aire synclinale de Dieulefit nous apparaît donc comme de *constitution hétérogène, ce qui témoigne de son individualité*.

DÔME DE PONT-DE-BARRET

Au Nord du brachyanticlinal de Puygiron, les marnes aptiennes disparaissent bientôt sous des dépôts superficiels, et aussi sous les alluvions anciennes de la plaine de Cléon-d'Andran. Néanmoins, à l'Est, elles reparaissent près de Manas, redressées contre le pourtour du dôme néocomien de Pont-de-Barret¹. Entre Rochebaudun au

¹ Déjà connu de Ch. Lory (*Dauphiné*, p. 461) qui y signale à Félines (p. 289), *Macroscaphites Yvanii*, ce qui indique un affleurement de Barrémien dans la cluse de ce village.

Sud, Pont-de-Barret et Manas à l'Ouest et au Nord, surgit une aire anticlinale de Néocomien qui, malgré l'irrégularité de son pourtour, mérite néanmoins la désignation de *dôme*. Son plus grand diamètre, orienté presque Nord-Sud, se place entre Soyans et Rochebaudun, et elle envoie vers le Sud-Ouest jusqu'à Manas, un éperon qui rappelle celui dont est pourvu, d'après M. L. Bertrand, le dôme de Barrot, dans le Var.

En outre, à l'Ouest de Soyans, il s'en détache, réuni par une sorte de pédicule, un diverticule qui, s'il était isolé, aurait tout à fait les apparences d'un brachyanticlinal.

La surface de cette aire se montre creusée, dans sa région septentrionale, par un synclinal Est-Ouest, assez profond, qui se place peu au Sud de Soyans. Quant à l'apophyse orientale décrite plus haut, elle s'étale pour finir tranquillement à deux kilomètres de Francillon. Comme on le voit, la structure de cette aire anticlinale, de Pont-de-Barret, ne permet trop qu'on la considère comme un dôme dans la stricte acception qu'a reçue ce mot ces dernières années. Néanmoins, il y faut voir un de ces bombements qui, comme les dômes, sont les éléments oroplastiques des régions où, les efforts de la striction se sont bornés à produire un bossèlement de la surface sur laquelle l'intensité du plissement avait été insuffisante à développer des plis linéaires ; tel est le cas du Valentinois.

Anticlinal du col de Lunel.

Si de Soyans on se dirige vers le Nord pour gagner Crest, arrivé au col de Lunel, on a à droite l'escarpement oriental de Crétacé moyen et supérieur de la forêt de Saou, plongeant vers l'Ouest ; tandis qu'à gauche, ces mêmes assises reparaissent pour constituer le synclinal de Roynac. Entre ces affleurements se montrent les marnes aptiennes qui dessinent un anticlinal Nord-Sud peu accentué, il est vrai, mais suffisant cependant pour individualiser les synclinaux de Saou et de Roynac. Selon toute vraisemblance, il se relie à l'anticlinal néocomien franchi en cluse par la Drôme entre les environs de la Clastre et Crest.

ANTICLINAL D'AOSTE

A quatre kilomètres au Sud de Crest, on voit surgir, sous les marnes aptiennes, les calcaires du Bedoulien qui se continuent, en décrivant un quart de cercle, jusque dans la vallée de la Drôme, en face de l'embouchure de la Roanne.

D'autre part, non loin de la route du col de Lunel à Divajeu, ils poussent vers le Sud-Ouest une apophyse, puis remontent vers le Nord pour disparaître sous les dépôts oligocènes qui s'étendent ici transgressivement depuis le Néocomien de Marsanne jusqu'aux environs de Crest.

La succession observée dans la cluse de la Drôme montre que dans l'intérieur du contour retracé plus haut, le Néocomien dessine un anticlinal Nord-Est Sud-Ouest, dont le flanc occidental est en partie caché par les dépôts oligocènes.

Cet anticlinal se retrouve sur la rive opposée de la Drôme, avec les mêmes apparences et une direction franchement Nord-Sud. C'est alors la continuation de l'anticlinal de Penet, et *l'anticlinal d'Aoste n'est donc que l'extrémité méridionale d'un pli externe de la bordure occidentale du Vercors qui, au voisinage de la forêt de Saou, s'incurve vers le Sud-Ouest.*

SYNCLINAL DE ROYNAC

On sait depuis longtemps que l'Oligocène du bassin de Crest repose sur le Néocomien dans cette ville, puis recouvre transgressivement les divers termes de la série supracrétacée pour aller de nouveau reposer sur le Néocomien de Marsanne.

L'Aptien et le Crétacé moyen et supérieur décrivent donc un large anticlinal qui montre manifestement son origine préoligocène et son orientation Nord-Sud.

D'autre part, le Néocomien supérieur de Marsanne plonge vers l'Est, et vers le Sud aux environs de Montélimar (l'Homme d'Armes), correspond, sur la rive opposée du Rhône, à celui du Teil. Le large affleurement néocomien compris entre Livron, Marsanne et

Montélimar, appartient à la bordure sédimentaire du Massif central et l'axe synclinal de Roynac marque donc la limite entre le pli le plus externe du Vercors et le Massif central.

Pour terminer l'étude du Valentinois, il reste à examiner l'aire synclinale de la forêt de Saou, qui se présente au Nord comme l'homologue de celle de Dieulefit, mais avec des caractères plus accentués encore.

AIRE SYNCLINALE DE LA FORÊT DE SAOU. t.

(Pl. II, fig. 24, et pl. III, fig. 2 et fig. 11 à 14).

La physionomie de la forêt de Saou a été décrite bien souvent ; le Crétacé supérieur, excessivement puissant (600 m.), décrit une enceinte elliptique terminée à l'extérieur par d'imposants escarpements interrompus par deux passages principaux : le Pas-de-Lauzun et le Pertuis-de-la-Forêt.

Sa constitution géologique a été l'objet d'études de Sc. Gras, Reynès, M. de Rouville, Ch. Lory et M. Fallot, mais personne, à ma connaissance, n'a entrevu le rôle considérable qu'elle avait joué dans l'oroplastique de la région par l'intensité de son influence directrice sur les dislocations du Diois occidental et du Vercors méridional. L'aire synclinale de la forêt de Saou a la forme d'une ellipse très allongée, à bords transversaux parallèles, et orientée presque Est-Ouest. Elle naît dans le Néocomien du flanc Nord-Est de l'anticlinal de Couspeau à la hauteur du point coté 1482 avec un synclinal de Barrémien limité par un anticlinal local déversé vers l'Est comme tous les plis du voisinage (pl. II, fig. 24).

Le synclinal se creuse brusquement et montre alors dans son axe le Crétacé supérieur qui, excessivement puissant, constitue les beaux escarpements de Roche-Courbe (fig. 1-2, 11-13).

A partir de là, le pli-faille du flanc Nord-Est de l'anticlinal de Couspeau, après son rebroussement vers l'Ouest, se rapproche du Crétacé supérieur comme il a été dit plus haut et amène un instant le Bedoulien en contact avec le Cénomaniien. Mais bientôt la série se complète et l'anticlinal de Couspeau va finir tranquillement à l'Est de Francillon.

Après une courte interruption, c'est alors le dôme de Pont-de-Barret qui le relaie dans son rôle d'anticlinal de bordure du synclinal ; mais alors la muraille continue depuis Roche-Courbe présente une brèche, le Pertuis de la Forêt, dont l'origine semble due à une dislocation transversale masquée par les alluvions de la Vèbre ; la présence en serait attestée par les traces de froissement visibles sur la paroi orientale de l'étréit du Pertuis de la Forêt, et aussi par la position écartée du Sénonien du rocher de Saou. A l'Ouest, l'aire synclinale qui nous occupe est limitée avec moins de netteté par l'anticlinal local du col de Lunel, qui se rattache d'ailleurs à l'extrémité méridionale de l'anticlinal d'Aouste (voir plus haut), pli appartenant à la bordure occidentale du Vercors et dévié vers le Sud-Ouest au voisinage de la forêt de Saou.

SYNCLINAL DE SUZE-PIÉGROS

Sur le flanc oriental de l'anticlinal d'Aouste-Penet, et comme lui orienté Nord-Sud, se montre un synclinal de marnes aptiennes qui vient se raccorder avec celui de la forêt de Saou auquel il est perpendiculaire. On le retrouve sur l'autre rive de la Drôme à Blacons, mais il s'élargit et à Suze renferme du Campanien, de là il se prolonge jusque sur le bord du plateau du Chaffal où de nouveau on rencontre (M. Kilian), au Nord de Gigors un affleurement campanien et éocène qui se prolonge au Nord jusqu'aux maisons Sagnol, vers lesquelles cesse notre pli. A la latitude de Gigors, il entre en relation, à l'Ouest, avec le synclinal faillé de la maison Eymard qui renferme de la mollasse helvétique disloquée (MM. Sayn et Paquier). Ainsi le synclinal de Suze-Piégros n'est autre qu'un pli du Vercors se raccordant avec l'aire synclinale de la forêt de Saou.

ANTICLINAL DE SAINT-SAUVEUR

Contre les marnes aptiennes du synclinal de Piégros-Suze vient finir, en s'incurvant légèrement vers le Nord-Ouest, le flanc méridional étiré, d'un anticlinal néocomien Est-Ouest qui s'étend parallèlement à la bordure septentrionale de la forêt de Saou et n'est autre que la continuation à l'Ouest de l'anticlinal de Chastel-Arnaud.

On sait que peu à l'Ouest de sa jonction avec l'anticlinal de Saillans, ce pli montre un de ces brusques épanouissements qui lui communiquent son allure en chapelet. Le Jurassique disparaît ensuite en profondeur et c'est le Valanginien qui indique la charnière, droite jusqu'au delà de Saint-Sauveur. Plus à l'Est, vers les Chapeaux, les complications commencent : on voit d'abord naître un premier anticlinal valanginien sur le flanc méridional du pli principal ; puis, peu après, il s'en produit de nouveaux plus ou moins laminés. Mais à la hauteur de Piégros, le bord-Sud-Ouest du pli est étiré jusqu'à la Clastre, de telle sorte que, à partir de l'Hauterivien, les divers termes du Néocomien entrent parfois en contact avec les marnes aptiennes, et c'est de cette façon que *l'anticlinal Est-Ouest de Saint-Sauveur vient finir presque à angle droit contre le synclinal Nord-Sud de Suze-Piégros*.

L'aire synclinale de la forêt de Saou est désormais connue, ainsi que les plis qui l'avoisinent. Il est dès lors facile de préciser les rapports de ces divers éléments entre eux.

Au premier examen, l'aire synclinale de la forêt donne au plus haut degré l'impression de *sa nette individualité par rapport aux accidents tectoniques voisins*.

Ce n'est pas, en effet, une simple dépression comprise, d'une extrémité à l'autre, entre deux synclinaux parallèles ; des termes différents comme nature et comme orientation se succèdent à sa bordure sans que son allure soit troublée ; bien au contraire, ce sont eux qui éprouvent des perturbations.

Les accidents qui avoisinent la partie orientale de cette aire appartiennent au Diois. Comme on l'a vu plus haut, l'anticlinal de Couspeau, d'abord dirigé Nord-Sud, s'incurve à angle droit au voisinage de la forêt de Saou, de façon à devenir Est-Ouest et à chevaucher vers l'intérieur de cette surface dont il suit le bord méridional.

L'extrémité orientale est en quelque sorte bordée par l'anticlinal en chapelet des Glaizaules-Chastel-Arnaud qui joue ici le rôle d'un pli concentrique déversé vers l'extérieur, dont l'anticlinal Nord-Sud de Saillans semble être une dépendance vers le Nord, tandis que celui de Chastel-Arnaud, qui paraît être le prolongement du pli principal devenu Nord-Sud, continue à limiter fidèlement l'aire synclinale jusqu'à la Clastre.

Les plis du Vercors se réduisent ici à deux, orientés Nord-Sud :

le synclinal de Suze-Piégros qui débouche à angle droit dans l'aire synclinale et se raccorde avec elle, puis l'anticlinal d'Aouste-Crest, dont l'extrémité méridionale est déviée vers le Sud-Ouest aux approches du bord Ouest de l'aire qui nous occupe.

Ainsi donc, les plis du Diois se modèlent sur le contour de l'aire synclinale de la forêt de Saou, et parmi ceux du Vercors, l'un est arrêté et l'autre dévié. Cette entité tectonique Est-Ouest, la plus septentrionale que l'on ait à signaler, est aussi celle dont l'influence directrice est la plus marquée et elle a manifestement joué le rôle d'un massif de résistance.

Cette particularité n'est d'ailleurs pas spéciale à la forêt de Saou. L'allure pressée et le rebroussement du faisceau des Baronnies nous a révélé une action analogue pour les environs de Nyons. De même, les dislocations intenses qui marquent les environs Nord de Condorcet conduisent à des conclusions de même ordre relativement à l'influence de l'aire de Dieulefit. Néanmoins, il faut remarquer que l'aire de Saou, la dernière vers le Nord, est aussi celle dont l'individualité est la plus manifeste, comme si elle avait bénéficié de l'intensité des plissements de son voisinage.

Faisceau ardescien.

L'étude des dislocations du Valentinois méridional permet, comme on l'a vu, de préciser les rapports des plis occidentaux du système alpin avec ceux de la bordure sédimentaire du Massif central.

M. Kilian¹, le premier, a supposé que les plis extérieurs du Diois (Saou, Dieulefit) s'infléchissent vers l'Ouest, et qu'on les retrouvait de l'autre côté du Rhône où ils se recourbaient vers le Sud-Ouest. En 1894, M. Haug² désigna sous le nom de faisceau *des plis ardesciens*, les plus méridionaux des plis du Diois qui se détachaient des Alpes pour traverser le Rhône entre Livron et Orange et venir s'adosser au Plateau central. C'est en effet l'impression que laisse l'examen des cartes topographiques. L'auteur est ensuite revenu sur ce point en 1896³ en faisant remarquer que les plis du Diois pou-

¹ Lure, pp. 400 et 401.

² Rég. nat. des Alpes, p. 158.

³ Sisteron, p. 856.

vaient être considérés « comme la continuation géographique des plis externes des Pyrénées, formant une chaîne ayant contourné tout le Plateau central, et appartenant, comme les Pyrénées, à un système de plis antérieurs à l'Éocène supérieur ».

Ayant eu l'occasion d'explorer, pour l'établissement de la Feuille géologique de Privas, le Valentinois méridional ; j'ai reconnu¹ que le raccord hypothétique entre les plis du Diois et ceux de l'Ardèche, n'était point justifié et que l'expression de faisceau ardésien devenait dès lors impropre à qualifier les plis du Diois.

Comme je l'ai montré à propos des plis occidentaux des Baronnies et du Diois, de tous les plis des Baronnies, le seul qui pénètre dans le Valentinois méridional est l'anticlinal de la Lance qui, d'ailleurs, cesse à la latitude d'Aleyrac. Il n'y a aucune raison pour le raccorder avec le brachyanticlinal de Puygiron qui prend naissance à plusieurs kilomètres de là, et qui, d'ailleurs, est séparé de l'éperon urgonien de Donzère, dernière avancée de la bordure du Massif central, par le synclinal transversal bien marqué d'Allan.

Il en est de même pour l'anticlinal de Couspeau qu'on suit jusqu'à Francillon, et qu'un synclinal de marnes aptiennes sépare du dôme de Pont-de-Barret, avec lequel, à la rigueur, on peut le raccorder. Ce bombement se termine à Manas, dans une plaine, fort loin du Rhône. Enfin, on a vu précédemment que le synclinal de Roynac séparait l'anticlinal de Penet de l'affleurement néocomien de Marsanne. Là encore, il ne saurait y avoir de raccord possible. D'ailleurs le lecteur verra où, dans le Valentinois méridional, se place la limite entre les Alpes et la bordure sédimentaire du Massif central. Ici, il me suffit de rappeler que les *derniers plis du Diois et des Baronnies s'éteignent dans le Valentinois méridional et qu'aucun n'entre en relation avec la bordure du Massif central*. La qualification de plis *ardétiens*, impliquant pour eux une particularité dont ils ne jouissent pas, doit être abandonnée.

Quant au régime des dômes et surtout des aires synclinales, il se poursuit dans la vallée du Rhône, depuis le haut Tricastin jusque vers Avignon.

¹ *B. C. G. Fr.*, C. R. des Coll. 1899, p. 121.

PHASES SUCCESSIVES DE DISLOCATIONS

C'est avec la base du Crétacé supérieur que se montrent les premières dislocations, localisées, d'ailleurs, dans le Nord-Est du Diois, au voisinage du Vercors et du Dévoluy qui offrent des preuves très nettes de manifestations orogéniques à cette époque.

Dans le Diois, en commençant par le Sud, la première trace est fournie par la coupe Est-Ouest de la montagne de Chauvet dans l'aire synclinale de Lesches-Fourcinet.

Tandis qu'à l'Ouest le Gargasien, l'Albien et le Cénomaniens sont bien développés, sur la pente Est, on voit le Crétacé supérieur reposer directement sur l'Aptien inférieur, ce qui est l'indice d'un plissement antérieur au dépôt des calcaires blancs à silex et *Micraster decipiens* qui représentent dans toute la contrée le Sénonien inférieur. Il y avait donc, dans le voisinage, à l'Est, peut-être, à la place du sommet de Laup, et selon toute vraisemblance pendant le Turonien, une ride émergée.

Aux approches du Vercors, dans le Nord de l'aire synclinale de Creyers sur la terminaison Sud de Glandasse, on trouve des conglomérats inférieurs au Campanien et qui, aux Gas, *reposent en discordance* sur le Bedoulien.

Ici encore, il est vraisemblable d'admettre que comme dans le Vercors, le Turonien manque au moins en partie et que les conglomérats appartiennent au Sénonien.

Au Nord-Est, à Bellemotte (pl. III, fig. 4), la lacune est plus considérable que dans le Vercors, puisque les lauzes campaniennes reposent directement sur l'Urgonien; pour trouver une semblable superposition, il faut aller jusque dans le Dévoluy.

Quant au Vercors, j'ai montré que des symptômes d'émersion se manifestaient dès le Cénomaniens supérieur et c'était seulement la fin du Campanien qui avait ramené la mer sur toute sa surface jusqu'au Chaffal.

Ainsi ces traces de mouvements dans le Nord-Est du Diois, débutant avec le Turonien pour se prolonger peut-être jusque durant le

Sénonien moyen en certains points (Bellemotte), ne sont qu'un écho des manifestations orogéniques bien plus intenses et plus étendues que subissaient les régions adjacentes du Vercors et surtout le Dévoluy.

Il est difficile de reconstituer, même approximativement, l'allure de ces bombements de l'époque crétacée.

Les calcaires bedouliens de la bordure Nord de l'aire de Creyers qui supportent avec discordance le Crétacé supérieur plongent vers le centre de la cuvette, et comme de l'étude de ces sédiments on peut déduire l'existence d'une terre émergée au Nord il est certain que sur l'emplacement de Glandasse se trouvait une surface exondée qui devait se rattacher au Vercors dont elle partageait le régime.

Là encore, on n'a aucune indication sur l'allure et le trajet des plis ; tandis que dans le Dévoluy, M. P. Lory¹ a pu reconstituer les accidents qui bosselaient à cette époque la surface de cette contrée. Le Vercors et Glandasse devaient plutôt revêtir la forme d'un vaste plateau à surface peu accidentée.

Dans le Valentinois méridional, entre Dieulefit et Allan, les calcaires à *Micraster decipiens* sont transgressifs sur les grès probablement turoniens et sur le Cénomaniens ; ce sont là les preuves d'une émergence temporaire de la bordure Est du Massif central suivi d'une nouvelle immersion qui semble d'ailleurs se placer à une époque très peu différente de celle dont les mouvements ont affecté Glandasse et le Vercors, c'est-à-dire le Turonien.

DISLOCATIONS PRÉOLIGOCÈNES

Comme MM. Kilian et Haug l'ont mis en lumière (v. *ante*), l'anticlinal du Nord de Lure et les plis adjacents à l'Est étaient ébauchés avant le dépôt de la molasse oligocène.

De son côté, M. Léonhardt a montré l'importance des dislocations de cette époque dans le Ventoux.

Dans le Dévoluy et le Beauchaine, on sait par M. P. Lory que la molasse rouge et ses équivalents peuvent reposer en discordance sur

¹ G. R. Ac. des Sciences, 1896.

tous les termes depuis le Nummulitique supérieur jusqu'à l'Oxfordien.

Pour retrouver les traces de mouvements de cette époque, il faut aller jusqu'aux environs de Bonneval, dans le Diois oriental. Là, comme il a été exposé et figuré plus haut (v. fig. 9), la mollasse rouge repose en discordance sur la tranche des plis compris entre l'aire synclinale de Lesches et celle de Creyers. En outre, la ligne de refoulement, suivant laquelle le Beauchaine chevauche comme une écaille sur le Diois oriental, amène le Rauracien en recouvrement avec ces mêmes dépôts oligocènes. Cette coupe est donc tout à fait analogue à celle que l'on relève au contact de l'anticlinal du Nord de Lure avec l'Écaille-de-Saint-Geniez, sauf que la mollasse miocène y est absente. Néanmoins, il y a les traces manifestes de deux mouvements successifs, dont le premier, le seul dont il y ait à s'occuper en ce moment, a eu pour résultat d'ébaucher les plis de bordure des aires synclinales de Lesches et de Creyers, orientés sensiblement Nord-Sud. Des traces de ridements préoligocènes se montrent également dans le Valentinois. Au Sud de Crest, entre Auriple et Marsanne, on voit l'Oligocène saumâtre et lacustre reposer en transgression sur les divers termes du synclinal de Crétacé supérieur qui sépare le Néocomien des environs de Crest de celui de Marsanne.

C'est ainsi que tous les termes de la série, depuis le Barrémien jusqu'à la base du Crétacé supérieur, sont successivement recouverts par la nappe d'Oligocène qui s'étend de Crest jusque sur les hauteurs au Nord de Marsanne. Le large synclinal de Crétacé supérieur, orienté Nord-Sud entre ces deux saillies néocomiennes, était également ébauché avant l'Oligocène¹.

Dans le Valentinois méridional, les brachyanticlinaux de Puygiron et, d'une manière générale, les ridements au Sud de Montélimar étaient déjà dessinés avant le dépôt de l'Oligocène. Le fait est particulièrement net pour le brachyanticlinal de Puygiron. Sur les marnes aptiennes de son flanc Nord repose l'Oligocène, surmonté lui-même de mollasse burdigalienne, tandis que sur son flanc méridional, on le retrouve sur le Sénonien inférieur du Colombier, formant le bord des grandes pentes, incliné vers le Sud depuis Aleyrac et Allan jusqu'à Taulignan et Réauville. Une coupe menée parallè-

¹ Ch. Lory, *Descr. géol. Dauph.*, p. 396.

lement à la bordure de ce large affleurement nous montrerait alors, disposition déjà connue de Ch. Lory et de M. Fallot, l'Oligocène en transgression sur les divers termes depuis le Sénonien jusqu'à l'Urgonien de Combelière et de Châteauneuf-du Rhône. Les dislocations du Valentinois étaient, pour la plupart, au moins, ébauchées avant l'Oligocène.

Ainsi donc, l'existence de rides antérieures au dépôt des sédiments oligocènes est un fait général pour le Luberon, la chaîne Ventoux-Lure, les Baronnies, le Diois et le Valentinois. Ces plis ne présentaient assurément pas l'acuité des dislocations auxquelles le sol actuel doit son relief; ils devaient plutôt revêtir la forme de dômes ou de plis courts, brachyanticlinaux ou brachysynclinaux, dont les dislocations postérieures ont fait les points initiaux des plis linéaires que nous étudions aujourd'hui.

Quelle était la direction générale de ce premier système de dislocations préoligocènes?

A l'Est des Baronnies et du Diois, l'anticlinal du Nord de Lure et les plis qui l'accompagnent sont dirigés Est-Ouest et il en est de même de ceux de Bonneval, entre les aires de Creyers et de Lesches. Dans le Valentinois méridional, c'est encore suivant cette même direction qu'est orienté le brachyanticlinal de Puységir. Quant aux déductions tirées de l'orientation du synclinal pré-oligocène du Nord-Est de Marsanne, elles ne sauraient intervenir dans la discussion, à cause de la situation de ce pli entre le Néocomien de Marsanne, portion de la bordure sédimentaire du Massif central, et l'anticlinal de Crest qui, étant la continuation évidente d'un pli extérieur du Vercors, doit être rattaché à ce dernier faisceau, dans lequel la direction Nord-Sud existe seule.

D'après ces indices, malheureusement insuffisants pour l'Est du Diois et des Baronnies, les rides préoligocènes semblent avoir été pour la plupart au moins, orientées Est-Ouest.

Si, enfin, on prend en considération, avec M. Depéret¹, l'âge *oligocène ancien*, antérieur au Tongrien inférieur, de la plupart de ces sédiments, il en résulte pour l'âge de ces mouvements une analogie, non seulement avec la Provence, mais encore avec les Pyrénées, et

¹ Sisteron, p. 829.

dès lors la direction Est-Ouest des plis nous apparaît comme le vestige d'un état de chose aujourd'hui en partie effacé, mais durant lequel les Baronnies et le Diois se rattachaient plutôt à la Provence qu'aux Alpes.

Nous allons voir les plissements miocènes interférer sur cette disposition, et la série des grands efforts de cette époque imprimer de loin en loin aux accidents la direction Nord-Sud, en rattachant définitivement ainsi, par une sorte de phénomène de capture, ces territoires aux Alpes.

DISLOCATIONS POST-MIOCÈNES

C'est M. Haug qui, le premier, a mis en lumière l'âge post-helvétique de la ligne de refoulement ou Ecaille de Mélan-les Traverses-Entraix.

Avant lui, M. Kilian¹ avait déjà signalé l'âge post-miocène du pli-faille de Lure qui refoule le Jurassique supérieur sur la molasse à *Pecten præscabriusculus*.

Il en est de même à Montbrun, à Propiac et à Bénivay (Ch. Lory, M. Léenhardt), où ces dépôts sont intéressés par les dislocations qui se pressent contre l'affleurement supracrétacé des environs de Nyons, ville bâtie d'ailleurs sur la molasse burdigalienne redressée.

A Montaulieu, dans le champ de dislocations, un lambeau de molasse à *Pecten præscabriusculus* repose sur le Berriasien.

Aux environs de Bonneval, comme il l'a été dit plus haut, la molasse rouge oligocène qui repose en discordance sur les tranches de plis Est-Ouest de la bordure méridionale de Creyers supporte à son tour le Jurassique de l'anticlinal séparatif du Diois et du Beau-châine, à la faveur du pli-faille de Bonneval (v. fig. 9).

Comme je l'ai déjà fait observer, l'analogie avec l'écaille des Traverses est frappante, l'une et l'autre sont, pendant une partie au moins de leur trajet, refoulées presque à angle droit sur des plis extérieurs Est-Ouest; de ces ressemblances, il semble indiqué de rapporter à la même époque ces deux accidents.

Dès lors, les environs de Bonneval ont conservé, comme ceux de

¹ Lure, p. 348.

Saint-Geniez, les traces de deux dislocations d'âge différent; les premières préoligocènes plutôt Est-Ouest, les secondes Nord-Sud; bien que pendant cette dernière phase les plissements Est-Ouest aient sûrement subi une surrection, comme le montre le pli de Lure.

Dans le Vercors, les dislocations sont, comme on le sait, d'âge post-miocène, et en particulier celui de la maison Eymard, sur le plateau du Chaffal, qui renferme de la mollasse helvétique plissée et vient déboucher presque à angle droit dans l'aire de la forêt de Saou.

Enfin, à Crest, la mollasse à *Pecten præscabriusculus*, qui supporte la Tour, est manifestement redressée.

On retrouve ces mêmes niveaux redressés, reposant très généralement sur l'Oligocène entre Crest et Marsanne, et de là, il faut aller jusqu'à la Bâtie-Rolland où Ch. Lory avait déjà observé la superposition de la mollasse burdigalienne aux marnes aptiennes de Puygiron (v. fig. 11). Non loin du village, au mamelon de la maison Gabert on la retrouve reposant cette fois sur l'Oligocène et sur le flanc méridional de l'anticlinal; elle forme également, légèrement redressée, la bordure du bassin de Grignan.

Les traces de deux mouvements préoligocènes, puis post-miocènes sont également très nettes, et la coupe de Puygiron qui offre ainsi un net exemple d'anticlinal ébauché, puis façonné par les plissements ultérieurs, ne diffère guère des précédentes que par l'intensité de la striction ¹.

Comme pour les dislocations préoligocènes, il reste maintenant à rechercher la direction des plis post-miocènes.

Bien que les plis Est-Ouest, d'âge préoligocène aient manifestement rejoué pendant le Miocène, il n'en résulte pas moins que le pli-faille à la faveur duquel la zone du Gapençais chevauche sur les Baronnies, est légèrement postérieur aux plis de cette dernière contrée, puisqu'il les recouvre.

Nous avons vu que le pli-faille de Bonneval devait être du même âge que celui des Traverses de Saint-Geniez; et il en est de même des synclinaux plus ou moins faillés du Vercors. Ainsi, *bien qu'ayant*

¹ Elle rappelle également la coupe du Luberon, telle que l'a représentée M. Kilian.

accentué les plis préoligocènes Est-Ouest, la direction selon laquelle les plis de la fin du Miocène paraissent s'être orientés de préférence, est sensiblement Nord-Sud.

En continuant l'examen de la bordure du Diois, il semble indiqué de rapprocher des accidents précédents : la série des plis-failles Nord-Sud déversée vers l'intérieur de Saillans, la bordure Est de Saou et Couspeau, qui se raccorde avec la ligne de chevauchement d'Angèle continuée par le pli-faille de Lépine-Serre, dirigé Est-Ouest comme Lure, dont l'âge post-miocène est alors indubitable.

Enfin, aux environs de Nyons, on retrouve ces mêmes dislocations Nord-Sud jusqu'à Bénévay.

Bien que dépourvus de dépôts tertiaires qui puissent les dater, il est de certains accidents dont l'analogie avec les écailles naissantes de la bordure est frappante.

Tel est notamment l'anticlinal faillé de la bordure Est du Désert qui, dirigé Nord-Sud, chevauche sur les plis orientaux finissant obliquement sous sa bordure ; c'est, en somme, la disposition atténuée de Couspeau.

De même, il est difficile de voir dans l'anticlinal en chapelet de Rochefourchat-Chastel-Arnaud autre chose qu'une série de plis pré-miocènes primitivement isolés, puis laminés et raccordés par les grands efforts de la fin du Miocène suivant une direction différente de celle qu'ils possédaient originellement.

Ainsi s'expliquerait par l'action successive de ces différents efforts agissant suivant des directions différentes, ce raccord étrange et le laminage intense qui l'accompagne.

GÉNÉRALITÉS

Parmi les divers éléments tectoniques définis actuellement, l'aire synclinale ou *dôme inverse* est assurément celui qui, par sa fréquence, imprime leur physionomie spéciale aux chaînes de la Drôme, excellent champ d'observations pour l'étude de ses particularités. Et d'abord leur individualité s'y affirme nettement. Il suffit de se reporter à la description de l'aire synclinale de la forêt de Saou, de prendre en considération la constitution hétérogène de sa bordure, et surtout le rôle directeur considérable qu'elle a joué, pour en être convaincu. D'ailleurs ce rôle de massif résistant est l'une des caractéristiques des aires synclinales des Baronnies, comme le montrent les coupes de Montauban par exemple.

L'origine même de ces surfaces est encore assez obscure ; les efforts tangentiels ne paraissent pas avoir eu une grande importance dans leur formation, surtout quand leur bordure n'est pas constituée par des anticlinaux concentriques.

La tendance générale est actuellement de considérer, pour une région soumise à des efforts de striction, une phase initiale de bossellement durant laquelle les efforts orogéniques aboutissent à la production de saillies ou *dômes*.

Depuis longtemps on a remarqué la minceur relative des assises dans les anticlinaux et leur épaissement dans les synclinaux. Ce résultat semble à première vue aisément explicable par l'étirement, mais en somme cette raison est loin d'être satisfaisante. La tendance actuelle, largement vérifiée par l'observation, est de considérer les plis comme se produisant toujours à la même place ou, plus exactement, comme le résultat de la superposition sur le même lieu d'efforts consécutifs. Dans ces conditions, si l'on admet qu'à des époques relativement anciennes et avant tout plissement, pendant le Néocomien inférieur par exemple, il s'était ébauché sur l'emplacement du Diois, des Baronnies et du Valentinois, un certain nombre de dépressions dans lesquelles s'accumulaient les sédiments, par suite de la descente plus rapide du fond (M. Munier-Chalmas), il s'édifiait

ainsi pour l'avenir des surfaces d'épaisseur et de résistance maxima ; par contre, sur les hauts-fonds les séparant, les couches se déposaient plus minces et, dès lors, les premiers plissements étaient ainsi conduits à se localiser sur le pourtour des aires synclinales dont l'ancienneté et l'importance apparaissent ainsi. Lorsque les efforts de striction ont agi sur cette surface avec une intensité capable de produire des rides d'une certaine acuité, ces plis se sont localisés à la périphérie des surfaces résistantes indiquées plus haut, et seulement alors sont intervenus les phénomènes d'étirement qui, le plus souvent, se sont bornés à accentuer une disposition dont les grandes lignes étaient ainsi préparées de longue main.

Or, les saillies positives ou *dômes* sont accompagnées vraisemblablement de creux ou *aires synclinales* ; c'est l'apparence qu'offre encore le Valentinois : tel a été celui des Baronnies et du Diois avant le Miocène, et la concomitance de ces types permet d'y voir des manifestations d'un même ordre d'efforts.

Ces accidents synclinaux peuvent d'ailleurs présenter toutes les particularités des dômes. Leur influence directrice a été signalée précédemment ; on peut ajouter qu'ils présentent également des plis concentriques déversés, suivant les cas, vers l'extérieur ou l'intérieur. Il en est qui sont totalement déversés sur les éléments voisins (ex. aire de Montauban), d'autres qui, sur une partie de leur contour, chevauchent certains éléments mais qui, plus loin, sont chevauchés par d'autres (ex. aire de Saou) ; d'autres enfin, sur tout le pourtour desquels les éléments voisins tendent à se déverser (ex. aire d'Orpierre-Chauvac).

Or, ce sont tout à fait les particularités que présente le pourtour des dômes. Ainsi donc, tout comme ces derniers, les aires synclinales possèdent, outre *leur individualité propre*, nettement indiquée dans certains cas, *une manifeste influence directrice* sur les éléments voisins. Quant à l'allure de leurs plis périphériques, elle se rattache au phénomène du déversement que les Baronnies permettent d'étudier sur de nombreux exemples. La première idée qui se présente à l'esprit pour expliquer le sens du déversement d'un anticlinal est l'intervention d'un effort tangentiel, d'une poussée chassant devant elle les couches plissées. Néanmoins cette explication, admissible dans les régions où la striction a été très intense, cesse de l'être dans bien des cas, comme l'ont déjà fait remarquer plusieurs géolo-

logues¹. Si le déversement était dû à cette seule cause, pour un même faisceau de plis il devrait toujours s'effectuer dans le même sens. Or, on connaît de nombreux exemples du contraire et, en particulier, l'examen des plis des Baronnies, sur une coupe Nord-Sud allant de Lure à Lépine, va nous fournir un net exemple de cette dernière disposition.

L'anticlinal de Lure est, comme on sait, déversé vers la Nord ; l'anticlinal du Nord qui lui succède se déverse vers le Sud, de sorte qu'il en résulte, pour le synclinal de la vallée du Jabron qui les sépare, une tendance à être recouvert. Puis l'anticlinal de Chabre est de nouveau déjeté vers le Nord, c'est-à-dire vers l'intérieur de l'aire synclinale d'Orpierre sur laquelle vient à son tour chevaucher l'anticlinal faillé de Saint-Cyrice. En traversant suivant son petit axe l'aire de Rosans, on trouve l'anticlinal faillé de Lépine déversé sur tout son parcours vers le Nord.

Ainsi, entre Lure et Lépine, les anticlinaux se déversent alternativement vers le Nord et le Sud, et tandis que certaines aires synclinales, telles que celles de la Méouge, de Rosans et surtout de Montauban, manifestent un déversement périphérique, il en est d'autres comme celles du Jabron et surtout d'Orpierre-Chauvac, sur lesquelles les anticlinaux voisins se déversent sur toute leur longueur, tout comme si elles constituaient des surfaces de dépression *vers l'intérieur desquelles la poussée au vide ait invité les plis extérieurs à se porter*.

Dès lors, au moins pour les contrées où la striction n'a pas été exceptionnellement intense, le déversement s'opérerait vers la surface d'altitude la plus faible, par la simple manifestation de la poussée au vide qui n'est ici qu'une conséquence du principe de moindre action, suivant lequel se trouve alors réalisée une disposition assez rationnelle pour une surface qui se déforme de façon à occuper un moindre espace.

¹ Zürcher, *passim*. L. Bertrand, *Alpes-Maritimes*, p. 173.

CONCLUSIONS

Les chapitres précédents ont fait connaître la série des sédiments qui affleurent, dans les Baronnies et le Diois; les derniers ont montré sous quelles formes et vers quelles époques les efforts orogéniques avaient modelé les assises ainsi édifiées; de la mise en œuvre des matériaux ainsi élaborés, il est possible de déduire les principaux traits de l'histoire de la région, et c'est à un essai de cette nature que sera consacrée la fin de ce mémoire. Les premières pages retraceront les phénomènes de sédimentation et la répartition des facies qui s'y relie étroitement; au cours de cette évolution physique, l'évolution organique trouvera sa place dans le cadre ainsi préparé, et plus tard on verra le réseau orotectonique, d'abord à l'état d'ébauche presque indistincte, se préciser, et après une phase transitoire, acquérir ses caractères définitifs.

Les remarquables études de M. Haug ont mis en lumière l'existence et le rôle d'un géosynclinal s'étendant sur l'emplacement des chaînes subalpines. Pendant le Jurassique et le Crétacé, dans la partie profonde centrale se déposaient les couches vaseuses à Céphalopodes, tandis que sur les bords, les sédiments revêtaient un caractère sublittoral. Le profil et l'emplacement de ce géosynclinal ont subi de fréquentes variations que l'auteur a retracées en détail pour le Jurassique inférieur et moyen; c'est avec le Jurassique supérieur que commencera ici l'étude de la répartition des facies et des zones de sédimentation des chaînes de la Drôme qui, jusqu'à l'époque du Valanginien supérieur seront tout entières comprises dans la partie profonde du géosynclinal subalpin, offrant ainsi un bel exemple de série continue calcaréo-marneuse à Céphalopodes.

Avec le Callovien, c'est le facies calcaréo-vaseux à Céphalopodes et Posidonomyes qui règne sans partage, non seulement dans le Diois et les Baronnies, mais encore dans le massif de la Chartreuse, et il faut aller jusqu'au Mont du Chat ou atteindre l'Ardèche pour assister à une modification de ces assises. L'Oxfordien, avec ses marnes à

Céphalopodes, marque une extension plus grande encore de ce facies. Dans les Alpes-Maritimes, près d'Escragnolles, les marnes disparaissent, remplacées par des assises glauconieuses, mais c'est seulement dans le Briançonnais que se manifeste une lacune à cette époque.

Avec le Rauracien, le facies calcaréo-vaseux persiste, mais l'élément calcaire commence à prédominer, pour subsister seul pendant le Tithonique.

Un premier indice de différenciation faunique se montre avec le Kiméridgien dans cet ensemble jusqu'ici si uniforme; tandis que, dans le Diois, les Baronnies, les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes, la faune est en grande partie constituée par des *Perisphinctes*, les *Neumayria* et les *Oppelia* sont rares.

A Crussol et le long du Massif central, ces deux derniers genres pullulent et se retrouvent également en abondance aux environs de Grenoble et dans le Beauchaine correspondant peut-être à des zones bathymétriques légèrement différentes, dont nous retrouverons les homologues mieux caractérisés, pendant le Crétacé. Avec le Tithonique, le facies bréchiforme prend une importance considérable, dans le Diois et les Baronnies; on le retrouve également dans le Vercors et la Chartreuse. La faune ne montre pas, suivant les points, de différenciation appréciable.

Pendant le Berriasien, dans le Diois et les Baronnies, le Vercors méridional et le Beauchaine, le facies calcaire subsiste en alternant fréquemment avec l'élément marneux, la faune, très riche et très variée, exclusivement composée de Céphalopodes, a les plus manifestes affinités méridionales, les types méditerranéens abondent; sur l'emplacement du Nord du Vercors, de la Chartreuse et des Bauges, c'est le facies marneux qui règne, parfois avec des intercalations zoogènes (Fourvoirie, l'Échaillon); la faune y devient beaucoup plus pauvre; le facies néritique qui va jouer dans la suite un si grand rôle apparaît ici pour la première fois.

Avec le Valanginien inférieur, l'élément calcaire est remplacé par l'élément marneux qui montre une extension géographique considérable, mais vers la fin de cet étage qui correspond à une légère régression du facies vaseux, il se développe, sauf dans une zone Sud orientale et centrale, un facies de calcaires sublamellaires ou à silex qui se rencontre dans le Ventoux, le Valentinois et surtout dans le Vercors, où le géanticalinal, dont on suivra désormais l'évolution jusqu'à la fin du Crétacé, commence à se dessiner nettement.

Dans la région centrale, le facies marno-pyriteux persiste, réduit, il est vrai, à un large sinus répondant aux Baronnies et au Diois méridional. Ce même facies, exclusivement marneux, qui se retrouve également dans le Nord des Basses-Alpes, jusqu'à Liéoux, Barrême et Angles, marque la partie profonde du géosynclinal subalpin dont la limite orientale nous demeure inconnue, mais qui s'est ainsi déplacé vers l'Est en laissant, à la place des Baronnies, une aire exempte d'influences littorales dont nous allons, sous la désignation de *fosse vocontienne*, suivre désormais les variations d'extension.

Ainsi c'est avec le Valanginien supérieur que commence la différenciation d'avec les régions voisines pour les Baronnies et le Diois, qui se révèlent comme une aire déprimée, dépendance du géosynclinal tendant à reprendre la situation occupée par lui durant le Lias.

Avec l'Hauterivien se manifeste un mouvement positif indiqué d'ailleurs par une transgression à Escragnolles; les calcaires marneux de l'Hauterivien moyen à *Crioceras Duvali* marquent alors le maximum d'extension du facies vaseux du Néocomien; on les rencontre depuis les Alpes Maritimes, dans la montagne de Lure et le Ventoux dans la Drôme, sauf le Valentinois occidental, le Vercors, la Chartreuse, les Bauges orientales et le Genevois. A l'Ouest se montre, avec les calcaires à *Toxaster* le facies néritique dit jurassien.

Le Barrémien inférieur correspond à une progression vers le Sud de ce facies néritique à *Toxaster*, qui atteint presque le milieu du Vercors; par contre, le facies vaseux s'étend vers l'Ouest et se montre jusqu'à Meyssie (Ardèche). En outre, dans certains points des Baronnies et du Diois septentrional, et surtout le Beauchaine, on voit apparaître des intercalations de calcaires zoogènes, réduites et discontinues, mais qui sont comme le prélude de l'envahissement du niveau supérieur par le facies urgonien.

En effet, avec le Barrémien supérieur, la présence du géanticlinal constitué par les Bauges, la Chartreuse, le Vercors, s'accuse de nouveau par l'édification, sur cet immense haut-fond parcouru par des courants, de calcaires urgoniens avec leur auréole de calcaires à débris ou dolomitiques.

Au Sud, le facies vaseux à Céphalopodes persiste; il s'étend sur la bordure du Massif central, la Drôme, et dans les monts de Vaucluse, passe au facies zoogène.

Le Bedoulien amène alors l'extension maxima du facies urgonien qui gagne le Sud du Vercors, les environs de Viviers, le Ventoux, le Sud de la montagne de Lure, réduisant ainsi la fosse vocontienne à l'emplacement du Diois et des Baronnies.

En bordure de ces masses zoogènes reparaît le facies néritique à Céphalopodes, Huîtres et Oursins, tout à fait analogue à celui qu'offre l'Hauterivien.

Le mouvement d'exhaussement du géantoclinal du Vercors et de la Chartreuse continue, et dans la fosse vocontienne, dont le contour a peu varié, le facies méditerranéen se superpose au Bedoulien vaseux, tandis qu'à l'Ouest et au Sud, sur les assises urgoniennes ou à facies mixte, se localise un facies à *Oppelia*¹, *Hoplites*, plicatules et huîtres².

Avec l'Albien apparaissent, pour la première fois, les sédiments détritiques. Tandis que dans la fosse vocontienne le régime marneux à *Phylloceras* et *Lytoceras* du Gargasien persiste avec l'intercalation par places de bancs gréseux, sur la Chartreuse, le Vercors et, au Sud, la région méridionale du Ventoux et de Lure, les sédiments détritiques souvent phosphatés de l'Albien reposent en transgression sur le Bedoulien, et leur faune, par sa richesse en Lamellibranches, Oursins et Brachiopodes, possède, au plus haut point, le facies néritique.

Le début du Cénomanién coïncide avec une réduction d'extension à l'Ouest et au Sud de la zone calcaréo-vaseuse à Céphalopodes qui abandonne le Valentinois. Sur son pourtour se montre le facies glauconieux à Céphalopodes et Oursins, commun au Vercors, au Valentinois et au Sud des Baronnies.

Enfin, le facies rutilant, indice de proximité de terres émergées, qui aux environs d'Apt, avait apparu dès l'Albien, persiste et se montre également dans le Cénomanién supérieur du Vercors, dont le mouvement d'exhaussement continue.

Le Turonien ouvre l'ère des manifestations orogéniques qui jusqu'ici ne se traduisaient que par la production de hauts-fonds. Les Bauges, la Chartreuse, le Vercors, le Dévoluy et le Diois oriental

¹ Comparer avec la répartition de ces formes pendant le Kiméridgien.

² V. E. Haug, article Néocomien de la *Grande Encyclopédie*.

sont émergés. Il y a également exondation de la bordure occidentale du Massif central, et probablement aussi d'une terre qui réunissait le Plateau central à la hauteur de Donzère, avec les Maures et l'Estérel par le Ventoux et Lure, prenant en écharpe le bassin du Rhône, en rendant impossible les échanges entre le géosynclinal de la bordure des Alpes et le golfe de la basse vallée du Rhône, ou *sinus rhodanien*, qui s'étendait jusque dans le Nord du Tricastin.

Pendant ce temps la zone vaseuse de la fosse vocontienne a beaucoup reculé vers l'Est, elle se réduit à une étroite avancée qui n'atteint plus la Drôme ; dans les Basses-Alpes, par contre, il y a peu de changement. Le Diois, le Valentinois oriental et les Baronnies constituent une immense plate-forme littorale sur laquelle se déposent des grès grossiers.

A cette époque de régression, le Sénonien inférieur oppose la transgression de la mer des calcaires à *Micraster decipiens* qui progresse de l'Orient à l'Occident, et le facies vaseux reprend possession de la fosse vocontienne en s'étendant transgressivement sur la bordure du Massif central et les points émergés du Diois oriental et du Dévoluy. Néanmoins elle ne semble point avoir franchi la ligne d'obstacles qui la séparait du sinus rhodanien. Du Vercors émergé descendent des torrents qui continuent à édifier leurs deltas dans le Nord-Est du Diois. Cette transgression se fait également sentir sur le bord oriental du géosynclinal, dont nous ignorons la position exacte depuis le Dogger. A l'Argentière, près du col de Larche, les calcaires à *Hippurites Moulinsi* reposent sur le Néocomien de facies vaseux.

Toutefois, avec la fin du Santonien inférieur, une nouvelle régression se manifeste dans la fosse vocontienne, les grès grossiers par lesquels se termine la série supracrétacée dans le Valentinois et les Baronnies sont la preuve de l'expulsion définitive de la mer emschérienne.

Durant le Campanien, c'est une nouvelle phase de transgression, dont l'aire d'extension est précisément l'inverse de celle du Santonien. La mer des lauzes et des calcaires à silex épargne le Diois, mais recouvre progressivement le Dévoluy, le Vercors, la Chartreuse et les Bauges ; cette extension n'est toutefois pas de longue durée, avec le Maestrichtien une nouvelle régression se produit, préparant ainsi l'émersion définitive de la plus grande partie du bassin du Rhône pendant l'Éocène durant lequel le bras de mer nummulitique rappelle

par sa disposition le géosynclinal à l'époque du Campanien inférieur.

Sur les chaînes subalpines de l'Isère et de la Drôme, soumises au régime continental, s'effectue alors le dépôt des sables et argiles bigarrés. Au début de l'Oligocène, ou peut-être même à la fin de l'Éocène, les manifestations orogéniques qui affectent les Pyrénées, la Provence, le Dévoluy et le Beauchaine se font également sentir dans le Diois, les Baronnies et le Valentinois, en y développant une série de rides Est-Ouest qui seront reprises par les efforts ultérieurs. Le régime lagunaire et détritique vers l'Est s'étend ensuite sur une partie de cette surface déjà plissée.

Avec le Miocène, on assiste à une invasion de la mer mollassique qui a recouvert en partie le Valentinois et certains points au moins des Baronnies et du Diois. Puis, vers la fin de cette époque, les manifestations orogéniques alpines atteignent leur maximum ; elles ont accentué les accidents préoligocènes, mais là ne se borne pas leur rôle ; elles tendent également à produire des dislocations Nord-Sud qui, en se superposant aux accidents Est-Ouest préexistants, donnent naissance à ces lignes de fractures séparant les aires anticlinales.

En outre, leur action se traduit par des plis-faîlles inversés Nord-Sud ou « écaillés » permettant à la zone du Gapençais, au Beauchaine et au Valentinois de se déverser sur les Baronnies et le Diois qui, à la faveur de ces efforts, acquièrent ainsi, vers la fin du Miocène, en même temps que leur structure définitive, leur complète individualité.

On peut donc considérer les éléments tectoniques du Diois et des Baronnies comme les plus septentrionaux des plis de la Provence qui, depuis la forêt de Saou au Nord, repris par les plissements alpins, auraient été ainsi introduits dans le faisceau alpin tout en conservant dans leur allure les signes extérieurs de leur première origine.

Ainsi, après avoir joué, pendant la série des époques jurassique et crétacée, le rôle d'une aire de dépression, la structure géologique de cette contrée, chevauchée par ses voisines ¹, semblerait encore actuellement une réminiscence de son premier état.

Telle est, dans ses grandes lignes, l'histoire géologique des Baronnies et du Diois.

¹ V. pl. III, fig. 1-2, les coupes générales à travers le Diois où cette structure de pays chevauché à l'E. par le Beauchaine et à l'O. par le Valentinois apparaît avec une grand netteté.

GYPSES ET CARGNEULES DES ENVIRONS DE SERRES ET DE NYONS

Dans les Baronnies, sur la rive gauche du Buech, et à Condorcet et Montaulieu, près de Nyons, affleurent des gypses et des cargneules qui, avant même d'attirer l'attention des observateurs, avaient fait l'objet de recherches et d'exploitations de la part des habitants.

Comme je l'ai montré dans l'Historique, Guettard, Gueymard et surtout Scipion Gras ont donné à leur sujet des détails parfois assez exacts.

Ch. Lory (*Dauphiné, passim*) les considéra d'abord comme liasiques, c'est-à-dire qu'il les parallélisait avec les affleurements analogues des chaînes alpines, que l'on plaçait alors à la base du terrain jurassique.

En 1872, M. Vélain¹, à propos du Jurassique des Pilles, près Nyons, rapporte au Trias le gypse du voisinage.

A la suite d'une nouvelle étude, Ch. Lory² considère le gypse et les cargneules de Lazer comme régulièrement intercalés dans les schistes calloviens, puis aborde l'étude de la colline de Montrond dont il donne une coupe dans laquelle les assises sont figurées avec une inclinaison très régulière depuis le Dogger jusqu'au Tithonique de la montagne de Saint-Genis. Le gypse est représenté comme intercalé dans le Callovien et accompagné d'un banc de dolomie.

Dans sa note sur le filon de Célestine des environs de Nyons, M. Lachat, en 1881, traite incidemment du gypse et des cargneules qui l'accompagnent.

L'année suivante, M. Léonhardt, par ses persévérantes recherches sur les gypses et cargneules des Baronnies occidentales, qu'il groupait sous la désignation d'Horizon de Suzette, fit faire indirectement un progrès à la question si délicate de l'origine de ces singuliers affleu-

¹ *B. S. G. Fr.*, 3^e série, t. I., p. 126.

² *B. S. G. Fr.*, 3^e sér., t. III, p. 7, 1874.

rements, en admettant, pour leur genèse, l'intervention de phénomènes hydrothermaux.

Dans sa Thèse (page 97), M. Haug ne s'est occupé qu'accessoirement des gypses de Montrond et de Lazer pour lesquels il se range à l'avis de Ch. Lory.

En explorant la rive droite de la Durance, puis les environs de Nyons, Condorcet et Montaulieu, à la suite d'un examen approfondi, j'ai proposé pour leur genèse, une explication¹ qui sera développée plus loin.



A Montrond, le gypse et les cargneules se montrent au Nord et à l'Est, parallèlement au bord du pointement de Dogger qui supporte la Tour.

Si partant du lit de la Channe, on gravit la pente en se dirigeant vers la Tour, c'est-à-dire vers le Sud, voici la succession qui s'offre nettement à l'observateur (fig. 12 a).

Le lit même de la rivière est creusé dans les Schistes à Posidonomyes qui, localement, plongent vers le Sud, tandis que non loin de là c'est un pendage inverse qui se manifeste. Sur une distance de trois mètres, des éboulis cachent ensuite le substratum qui reparait constitué par des argiles noires (2 à 3 m.) dont la stratification, presque verticale, plonge vers le Nord.

Immédiatement après se présente un premier banc de gypse lamellaire blanc et rose de quelques mètres d'épaisseur ; c'est le principal amas, celui qu'on a tenté d'exploiter ; à plusieurs reprises il alterne avec des argiles noires identiques aux précédentes. Puis viennent, paraissant aussi régulièrement interstratifiés, quelques bancs de cailloutis et de sables grossiers point altérés et formés en grande partie aux dépens du Jurassique supérieur ; ils recèlent également quelques cristaux isolés de gypse.

Le gypse reparait ensuite en un nouvel amas auquel succède un banc de cargneule jaunâtre pulvérulente renfermant des fragments incomplètement modifiés de calcaires du Jurassique moyen et supé-

¹ *C. R. Ac. des Sciences*, 13 mai 1895.

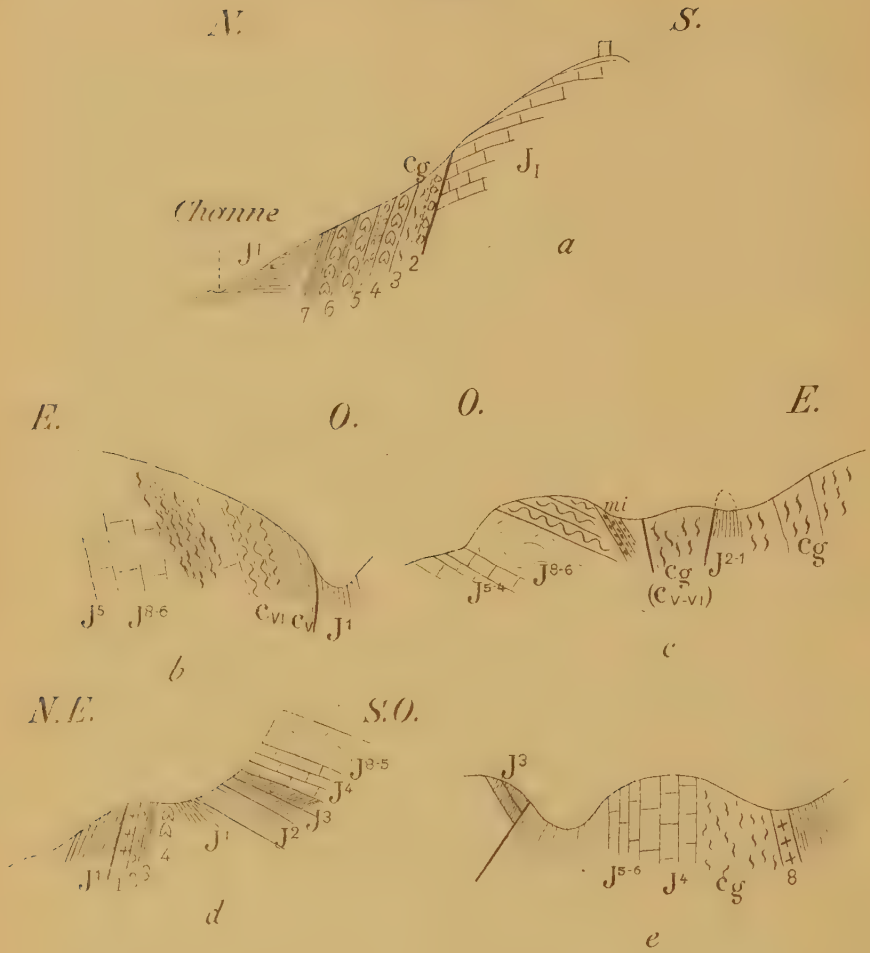


Fig. 12

12 a. Coupe dans la colline de la Tour de Montrond.

J_1 . Calcaires noirs du Dogger.

2. Brèche de faille.

3. Cargneule.

4 et 6. Gypse.

5. Gravieres et sables intercalés dans le gypse.

7. Argiles noirâtres.

12 b. Coupe de Vigne-Tonne.

La partie teinte est celle dans laquelle le Tithonique est complètement altéré.

rieur. Cette cargneule passe à une brèche de faille constituée des mêmes éléments moins altérés et qui forme un placage contre la tranche des calcaires noirs du Dogger coupés par la faille. Leurs bancs pendent d'abord légèrement vers le Nord, mais ils décrivent un anticlinal de façon à plonger vers le Sud sur le flanc opposé de la colline de la Tour.

Ainsi l'ensemble des gypses, des cargneules et de leur cortège est pincé, à la faveur de deux lignes de contact anormal, entre les schistes calloviens et les calcaires du Dogger. L'origine des gypses et des cargneules sera discutée plus loin; les cailloutis paraissent nettement, à simple inspection, le résultat d'un remplissage postérieur.

A l'Est de la Tour, là où passe la coupe relevée par Ch. Lory, les affleurements sont peu nets et les choses loin d'être aussi simples que dans la note de cet auteur. Les bancs supérieurs du Dogger sont froissés et altérés; bientôt après se placent les cargneules et les gypses, d'observation peu aisée, et à la suite desquels reparaît le Jurassique moyen.

Le Callovien affleure ensuite assez régulier et plongeant vers l'Ouest, mais au niveau des marnes oxfordiennes, les dislocations se manifestent avec une grande intensité, ainsi qu'en témoigne un lambeau de Jurassique supérieur très froissé et entouré de failles, mais dans lequel on peut reconnaître tous les termes de la série, depuis le Rauracien jusqu'au Tithonique inférieur.

Là encore, les gypses et les cargneules affleurent entre des lignes de fracture, et leur apparition coïncide avec celle de nombreuses dislocations dans le voisinage.

Fig. 12 (Suite de la légende).

12 c. m i. Mollasse à *Pecten præscabriusculus*.

cg. Cargneules.

12. d. Coupe au Nord-Est de Condorcet.

1. Filon de Calcite renfermant en profondeur de la Célestine.

2. Cargneules.

3. Marnes noires.

4. Gypse.

12 e. Coupe relevée au Sud-Est de Condorcet.

8. Filon de Célestine.

A deux kilomètres au Nord de Montrond, au sommet de la butte de Clavellas, le gypse et les cargneules se montrent sur un espace très restreint. Le mamelon, constitué par des Schistes à Posidonomyes, se termine par une sorte de piton de forme étrange, formé de cargneules, flanqué d'un épais filon de Célestine tandis que sur l'autre flanc le gypse affleure accompagné de quelques bancs d'une dolomie blanchâtre. Quoique fort restreint et isolé, ce lieu mérite l'attention à cause de la présence d'un filon exploitable de Célestine. Ce filon, épais de plusieurs mètres, montre de distance en distance des druses tapissées de cristaux nettement terminés. Ils se présentent sous deux formes : la première, me^1 , allongée suivant pe^1 , montre e^1 très développé, tandis que p fait le plus souvent défaut ; les faces m sont très nettes. Dans la deuxième, l'allongement est beaucoup moins considérable, p et m sont bien développés.

Les environs de Condorcet et de Montaulieu renferment d'ailleurs de nombreux gîtes, absolument analogues à celui de Clavellas.

Dans la vaste et monotone surface de Schistes à Posidonomyes qui s'étend au Sud de la montagne de Saint-Genis, entre la Durance et le Buech, notamment aux environs d'Eyguians, de Lazer et d'Upaix, on voit de loin en loin pointer des masses jaunâtres au profil tourmenté, ce sont des cargneules et dans leur voisinage il y a toujours du gypse. A cause des placages de glaciaire, l'observation n'est pas toujours aisée, néanmoins ces masses minérales font saillie à la façon de masses intrusives dans les Schistes calloviens visiblement altérés.

Les gypses lamellaires renferment parfois des fragments de dolomie blanchâtre, comme c'est le cas aux Hugues.

. . .

Aux environs de Nyons, dans l'aire anticlinale de Condorcet-Montaulieu, ces singulières formations revêtent une grande importance et sont localisées, comme on le voit, dans l'un des points les plus disloqués des Baronnies.

Sur la rive gauche de l'Eygues, en amont des Pilles, au quartier de Vigne-Tonne, on peut relever sur le chemin une succession qui

montre avec la plus grande netteté le Jurassique supérieur partiellement cargneulisé (fig. 12 b).

Aux Schistes calloviens presque verticaux qui affleurent dans le flanc Ouest de l'aire synclinale complexe de Montaulieu succèdent brusquement, avec un pendage très peu différent, les marnes valanginiennes inférieures et le Berriasien. Ces assises sont ocreuses, fendillées et pulvérulentes. Ces signes d'altération s'accroissent alors dans les premiers bancs du Tithonique, comme le montre la figure. Au lieu de calcaires lithographiques, on trouve des bancs à surface irrégulière et scoriacée d'un calcaire ayant probablement subi l'action de phénomènes hydrothermaux et devenu complètement cristallin.

À quelques centaines de mètres au Sud-Est, on relève une coupe aussi significative (fig. 12 c).

Sur les derniers bancs du Tithonique assez mince affleure le Berriasien sur lequel reposent en discordance des couches marno-gréseuses à *Pecten præscabriusculus* qui, à en juger par leur faible consistance et leur teinte jaunâtre, paraissent avoir été altérées. Après une interruption de quelques mètres on retrouve un affleurement de Berriasien et surtout de Valanginien à *Aptychus Didayi* et *Lissoceras Grasi*, tellement altérés qu'ils en sont presque méconnaissables; une nouvelle ligne de contact anormal amène alors des marnes brunâtres renfermant des cristaux de gypse. Ce sont probablement les marnes oxfordiennes altérées; elles supportent à l'Est d'épaisses masses de cargneules dans lesquelles on reconnaît encore des vestiges de stratification. De loin en loin dans leur masse on découvre des fragments de calcaires du Jurassique supérieur, encore reconnaissables, ce qui donne à penser que cet amas de cargneules représente les derniers termes de la série jurassique complètement modifiés.

Si l'on parcourt le champ de dislocations qui s'étend ainsi depuis l'Eygues jusqu'à Montaulieu et à la montagne d'Autuche, on voit les signes d'altération se manifester à tous les niveaux de l'échelle sédimentaire et l'on rapporte de cette zone si tourmentée, l'impression d'une vaste surface sur laquelle des dislocations multiples ont grandement facilité l'action des agents internes.

Sur la rive droite de l'Eygues, l'anticlinal de Montaulieu se poursuit, toujours disloqué et arasé, jusqu'au Callovien dans lequel pointent, comme à Lazer, des affleurements de gypse et de cargneules accompagnés de filons de Célestine.

La figure 12 *d* relevée au Nord-Est de Condorcet montre une association analogue à celle de Clavellas. Dans les marnes calloviennes pointe un amas de Gypse et de Cargneules, flanqué d'un filon de Célestine et de Calcite. Enfin la figure 12 *e* représente un paquet d'assises du Jurassique supérieur partiellement cargneulisé, également accompagné d'un filon de Célestine et isolé par des failles.

Telles sont les conditions de gisement des gypses et des cargneules des environs de Serres et de Nyons.

Les gypses sont saccharoïdes, sublamellaires ou parfois lamellaires, généralement incolores, parfois colorés en rose vif, généralement chargés en phyllites; ils renferment assez souvent des fragments anguleux de dolomie grisâtre pulvérulente et même des rhomboèdres paraissant appartenir à la Giobertite. A Condorcet ils renferment, en outre, de l'Oligiste en lamelles et des phyllites qui communiquent à certains échantillons un aspect lustré. Les cargneules, jaunâtres, ocreuses, rappellent assez celles du Trias, néanmoins il est assez fréquent d'y rencontrer des fragments de Jurassique moyen (Montrond) et de calcaires kiméridgiens nettement reconnaissables. Outre la Célestine qui les imprègne au voisinage des filons, on rencontre des fragments de dolomie, des lamelles d'Oligiste (Lazer) et des phyllites. Néanmoins le minéral le plus curieux est assurément un *Quartz prase* à éclat résineux un peu gras qui forme des veinules dans les cargneules de Lazer et renferme des myriades de cristaux parfaitement formés d'un *Mica vert foncé*. Cette association, qui aux yeux de M. Termier, à l'obligeante compétence duquel je dois ces renseignements, est d'un très grand intérêt et dégage par calcination un peu d'eau et du goudron.

Trois hypothèses ont été, au cours de ces dernières années, successivement émises pour expliquer la genèse de ces curieuses masses de gypse et de cargneules.

La première, due à Ch. Lory et reprise un instant par M. Haug qui l'a ensuite abandonnée, attribuait à ces sédiments une origine sédimentaire et un âge exclusivement callovien. Ils avaient été déposés dans les lagunes calloviennes. Or, j'ai pu montrer que les cargneules n'étaient souvent que le résultat d'altération des calcaires du Jurassique supérieur, et d'ailleurs la stricte localisation des gypses et par conséquent des lagunes dans des aires d'intense dislocation ultérieure serait vraiment surprenante.

La deuxième hypothèse consiste à voir dans ces masses des sédiments du Keuper sous-jacent amenés au jour par des dislocations. Quoique plus rationnelle et renfermant, comme on le verra, une part de vérité, elle ne saurait être tenue pour exacte. On a vu que les cargneules paraissaient s'être constituées au dépens de calcaires jurassiques ou crétacés, et quant aux gypses, ils diffèrent notablement de ceux du Trias par leur apparence lamellaire, plus cristalline, leur richesse en minéraux variés et l'absence totale de marnes bariolées dans leur cortège.

Si l'on prend en considération l'indépendance du gypse vis-à-vis des couches qui l'environnent, sa localisation le long des lignes de fracture, la minéralisation intense qu'il a subie, son étroite association à des filons de Célestine, et la présence de sources minérales et surtout salées, dans son voisinage, il semble indiqué de n'y voir que du gypse triasique de la profondeur « régénéré », c'est-à-dire dissous à l'état d'Anhydrite¹ puis redéposé et minéralisé.

Quant aux cargneules, elles semblent devoir, au moins dans la plupart des cas, leur origine, à des calcaires plus ou moins fissurés par les dislocations et dans les diaclases desquels les eaux minéralisées de la profondeur auraient, en circulant, produit les modifications que l'on sait, telles que les enrichissements en magnésie, dont les dolomies triasiques sous-jacentes pourraient être la source.

¹ V. M. M. Bertrand, *B. S. G. Fr.*, 3^e sér., t. XXII, p. 76.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction	1
Liste des publications relatives aux Baronnie et au Diois	4
Historique	13
Orographie	24
Hydrographie	36
Description des terrains	43
Système jurassique	43
Jurassique moyen	43
Jurassique supérieur	44
Schistes à Posidonomyes	44
Marnes oxfordiennes	45
Rauracien et Argovien	47
Séquanien	49
Calcaires à <i>Phylloceras Loryi</i>	51
Tithonique	56
Système crétacé	62
Coupes détaillées relevées dans le Crétacé inférieur	62
Subdivisions du Crétacé inférieur	83
Berriasien	85
Valanginien	95
Hauterivien	113
Barrémien	144
Aptien inférieur ou Bedoulien	177
Urgonien	188
Gargasien	206
Crétacé moyen	225
Albien	225
Cénomanién	243
Crétacé supérieur	256
Turonien	256
Sénonien	269
Tertiaire	293
Tectonique	297
Historique	297
Baronnies	301
Limites du Diois et des Baronnie	327
Diois	328

	Pages.
Valentinois méridional	361
Phases successives de dislocation	372
Généralités	379
Conclusions.....	382
Gypses et Cargneules.....	388
Table des matières.....	397
Erratum	399

ERRATUM

Page	8, ligne	6, au	lieu de	suronien, lire turonien.
—	14, —	5, —	—	<i>cranissima</i> , lire <i>crassissima</i> .
—	23, —	1, —	—	<i>Sauvageani</i> , lire <i>Sauvageau</i> .
—	23, —	7, —	—	tené, lire terre.
—	26, —	33, —	—	Eyrole, lire Eyrolles.
—	30, —	27, —	—	Boule, lire Boulc.
—	33, —	6, —	—	du Romeyer, lire de Romeyer.
—	45, —	1-2, —	—	Sphæroceras , lire Sphæroceras .
—	45, —	22, —	—	<i>Athleta</i> , lire <i>athleta</i> .
—	53, —	34, —	—	inférieur, lire supérieur.
—	58, —	19, —	—	Duvalier , lire Duvalia .
—	62, —	16, —	—	des fossiles, lire de fossiles.
—	64, —	2, —	—	<i>Duvalia</i> , lire <i>Duvalia</i> .
—	64, —	33, —	—	<i>Rouyi</i> , lire <i>infundibulum</i> .
—	65, —	3, —	—	Hampe, lire hampe.
—	70, —	2, —	—	Puichinet, lire Pinchinet.
—	77, —	33, —	—	<i>psilostomus</i> , lire <i>psilostomus</i> .
—	87, —	24, —	—	Rynchonella , lire Rhynchonella .
—	90, —	9, —	—	berriasienses , lire berriasense .
—	115, —	37, —	—	sufimbriatum , lire subfimbriatum .
—	123, —	18, —	—	Villiersianum , lire Villiersianum .
—	134, —	21, —	—	Villiersianus , lire Villiersianum .
—	141, —	1, —	—	Rynchonella , lire Rhynchonella .
—	197, —	29, —	—	Gryopleura , lire Gyropleura .
—	202, —	27, —	—	<i>Schiosa</i> , lire <i>Schiosia</i> .
—	202, —	34, —	—	Schiosa , lire Schiosia .
—	203, —	1, —	—	tenu, lire tenue.
—	203, —	28, —	—	chargés, lire chargées.
—	231, note	—	—	<i>Crête</i> , lire Crét.
—	236, ligne 1,	—	—	fréquence, lire fréquence de.
—	238, —	—	—	Clausayes, lire Clansayes.
—	265, —	18, —	—	Rhotomagense, lire rhotomagense.
—	273, —	2, après le mot	mer,	supprimer la virgule.
—	284, —	19, —	—	Moulinsi , ajouter d'H. Firm.
—	288, —	34, —	—	vocontienne, ajouter une virgule.
—	295, —	30, au lieu de	Merdarel,	lire Merdarel.
—	298, —	31, après Roubion,	supprimer la virgule.	
—	299, —	13, au lieu de	M. Velain,	lire Vêlain,
—	305, —	15, —	—	Pré, lire Pé.

Page 312, fig. 6, Beaume rousse au lieu de C_i, lire C_{iv}.

— 314, ligne 30, au lieu de Belemnites, lire Bélemnites.

— 318, — 33, — Montjay, lire Montjai.

— 321, — 9, — Formations, lire Formation.

— 327, — 1, — LIMITE, lire LIMITES.

Dans la carte géologique le signe des gypses a été à tort placé sur la teinte rouge ; il doit être reporté sur la même latitude dans la teinte bleue J²⁻¹ à égale distance de la limite commune des deux teintes.

Légende commune aux coupes et à la carte géologique.

- A. Éboulis.
- a. Alluvions.
- m^r Mollasse rouge.
- m Oligocène.
- C⁸ Campanien.
- C⁷ Emschérien.
- C⁶ Turonien.
- C⁵⁻³ Cénomanién.
- C²⁻⁴ Marnes et grès de l'Albien.
- C_I Marnes gargasiennes.
- C_{II} Aptien inférieur.
- C_{III} Barrémien.
- C_{IV} Hauterivien.
- C_V Valanginien.
- C_{VI} Berriasien.
- J⁸⁻⁶ Tithonique.
- J⁵ Calcaires à *Phylloceras Loryi*.
- J⁴ Séquanien.
- J³ Rauracien et Argovien.
- J² Marnes oxfordiennes.
- J¹ Schistes à *Posidonomyes*.

Le trait renforcé indique les lignes de contact anormal.

Dans les coupes, la ligne ponctuée indique le raccord hypothétique des assises.

Les croix marquent le **facies zoogène** qui, sur la carte géologique, est figuré par des **hachures rouges**, là seulement où il s'agit de *Calcaires argoviens* à *Chamacés*.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Zoologie. — *Pinnipèdes et Cétacés.*

Botanique. — *Le pollen chez les Angiospermes.*

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 7 avril 1900.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

G. DARBOUX.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Paris, le 7 avril 1900.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

